HISTÓRICO DE MODIFICAÇÕES

Edição	Data	Alterações em relação à edição anterior
1ª	30/04/2002	Edição Inicial.
2ª	21/09/2005	Padronização da medição totalizadora em transformadores de distribuição, incorporação de critérios de projeto e atendimento aos requisitos da NR-10.
3ª	17/04/2008	Adequação ao novo modelo no SGN; exclusão do item 4.61 que trata de medição totalizadora; substituição dos códigos dos desenhos pelos códigos das Especificações de Materiais; atualização dos códigos das tabelas de materiais e equipamentos.
4ª	11/07/2008	Alteração nas listas de materiais das estruturas CE-DS, CE-TS, CE-ST, CE-RL, CE-TR e CE3-TR em função da substituição dos itens de material de códigos 2223030 e 2415000 respectivamente pelos códigos 2223080 e 2415001.
5ª	13/08/2008	Alteração nas listas de materiais das estruturas CE-DS, CE-TS, CE-ST, CE-RL, CE-TR e CE3-TR em função da substituição do item de material de código 2223080 Cabo Potência cobre #35,0mm², 1,0kV XLPE pelo cabo coberto de Alumínio 15 kV XLPE, conforme tabela 7 do ANEXO III.
6ª	27/10/2010	Alteração dos seguintes desenhos: Figura 28 Estrutura CE-TS; Figura 32 Estrutura CE-ST; Figura 33 Estrutura CE-FA e Figura 34 Estrutura CE-RL. Inclusão do Conector Auto travante no padrão. Alteração nas listas de materiais referente a essas estruturas, em função da entrada do novo conector autotravante. Acrescentadas as seguintes tabelas: 28 – Classificação dos consumidores individuais em função do consumo, 29 - Demanda diversificada para loteamentos e conjuntos residenciais Horizontais (kVA) e 30 – Conector autotravante. Correção no dimensionamento dos parafusos utilizados nas seguintes estruturas: CE-2, CE-3, CE-3A, 2CE3, CE-1-CE-3, CE1-A-CE3, CE-4, N3S-CE, L3S-CE, DN-CE, CE-BFC , CE1-A-CE3C e CE-CS.
7ª	16/12/2010	Alteração de centímetro(cm) para metro(m) nas unidades de comprimento das flechas nas tabelas do ANEXO II. Na Tabela 24 – Distâncias entre condutores e o solo, alterada a distância de cabo ao solo para 7000mm (Rodovias). Atualizadas nas figuras 09 e 11 a simbologia das estruturas.
8ª	22/11/2011	Revisão geral e inclusão dos itens: 4.1, 4.3, 4.4, 4.17, 4.94, 4.95, 4.104, 4.105, 4.106, 4.107, 4.108, 4.109, 4.110 e ANEXO VI.
9ª	30/05/2012	Revisão geral em conformidade com a NBR 15992, contemplando a atualização dos itens 3.13, 3.14, 3.15, 3.16, 4.1, 4.4, 4.59, 4.64, 4.66, 4.93, 4.110, 4.131, 4.133, 4.135 e 4.160; inclusão dos itens 3.20, 3.29, 4.5, 4.93.6, 4.128 e 4.138; inclusão da figura 36 (estrutura CE-RLT) e tabela 31; atualização do ANEXO V.
10ª	26/06/2013	Atualização do texto, contemplando as determinações da NR35 Trabalho em Altura; substituição do conector aterramento código 2414034 pelo código 2414026; inclusão dos subitens 3.30, 3.50, 4.75 e 4.88; exclusão da estrutura CE3-A; inclusão das estruturas CE1-E, CE1A-E, CE2-E, CE3-E e CE4-E.
11ª	26/08/2014	Revisão geral, com adequação do texto ao Relatório de Diagnóstico - Objetivo IPND/2014 e inclusão dos itens 3.10, 3.53, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1, 4.2.2, 4.58, 4.59, 4.96.1, 4.96.2, 4.96.3, 4.96.4, 4.96.5, 4.96.6, 4.133.

GRUPOS DE ACESSO

Nome dos grupos
Diretor-Presidente, Superintendentes, Gerentes, Gestores, Funcionários e Prestadores de Serviços.

NORMATIVOS ASSOCIADOS

Nome dos normativos
VR01.03-00.002 Projeto de Rede de Distribuição Aérea Compacta com Espaçador - Poste Circular - 15 kV.
VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV.
VR01.03-00.012 Projeto de Redes de Distribuição Aérea com Condutores Nus - 15 kV.

ÍNDICE

Página

1.OBJETIVO

Padronizar e estabelecer os critérios para elaboração de projeto e construção de rede de distribuição compacta com espaçador, poste duplo T, na tensão de 15 kV.

2.RESPONSABILIDADES

Competem aos órgãos de planejamento, engenharia, patrimônio, suprimento, segurança, projeto, construção, ligação, telecomunicação, automação, operação e manutenção do sistema elétrico cumprir e fazer cumprir este instrumento normativo.

3.DEFINIÇÕES

3.1 Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL
Autarquia em regime especial, vinculada ao Ministério de Minas e Energia - MME criada pela lei 9.427 de 26/12/1996, com a finalidade de regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia elétrica.

3.2 Anel de Amarração
Anel de material elastomérico, com a função de fixação dos cabos protegidos e mensageiro, ao espaçador e/ou isolador polimérico da rede compacta.

3.3 Aterramento
Ligação elétrica intencional e de baixa impedância com a terra.

3.4 Aterramento Temporário
Ligação elétrica efetiva, confiável, adequada e intencional à terra, destinada a garantir a equipotencialidade, mantida continuamente durante a intervenção na instalação elétrica.

3.5 Braço Antibalanço
Acessório de material polimérico cuja função é a redução da vibração mecânica das redes compactas.

3.6 Braço Tipo “C”
Ferragem, em formato “C”, presa ao poste, com a finalidade de sustentação das fases em condições de ângulo e final de linha, derivações e conexão de equipamentos à rede.

3.7 Braço Tipo “L”
Ferragem, em formato “L”, que é presa ao poste, com a função de sustentação do cabo mensageiro da rede compacta, em condição de tangência ou com ângulos de deflexão de até 6º.

3.8 Cabo Coberto
Cabo dotado de cobertura protetora em XLPE (Polietileno Termofixo), visando a redução da corrente de fuga em caso de contato acidental do cabo com objetos aterrados e diminuição do espaçamento entre condutores.

3.9 Cabo Mensageiro
Cabo utilizado para sustentação dos espaçadores e separadores, e para proteção elétrica e mecânica na rede compacta.

3.10 Capa Protetora
Acessório de material polimérico, instalado sobre as conexões dos cabos protegidos, cuja função é evitar a penetração de umidade no condutor.

3.11 Carga Especial
Equipamento que, pelas suas características de funcionamento ou potência, possa prejudicar a qualidade do fornecimento de energia elétrica a outros consumidores.

3.12 Carga Instalada
Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

3.13 Concessionária
Agente titular de concessão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica, doravante denominada distribuidora.

3.14 Consumidor
Pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, legalmente representada, que solicite o fornecimento, a contratação de energia ou o uso do sistema elétrico à distribuidora, assumindo as obrigações decorrentes deste atendimento à(s) sua(s) unidade(s) consumidora(s), segundo disposto nas normas e nos contratos.

3.15 Demanda
Média das potências elétricas ativas ou reativas, solicitadas ao sistema elétrico pela parcela da carga instalada em operação na unidade consumidora, durante um intervalo de tempo especificado, expressa em quilowatts (kW) e quilovolt-ampere-reativo (kvar).

3.16 Demanda Máxima
Máxima potência elétrica, expressa em kVA, solicitada por uma unidade consumidora durante um período de tempo especificado.

3.17 Demanda Média
Razão entre a quantidade de energia elétrica consumida durante um intervalo de tempo especificado, e esse intervalo.

3.18 Demanda Diversificada
Quociente entre a demanda das unidades consumidoras de uma classe, calculada por agrupamento de suas cargas, e o número de unidades consumidoras dessa mesma classe.

3.19 Distanciador
Ferragem complementar para rebaixamento do nível do circuito inferior num cruzamento aéreo com “flying-tap”.

3.20 Distribuidora
Agente titular de concessão ou permissão federal para prestar o serviço público de distribuição de energia elétrica.

3.21 Espaçador
Acessório de material polimérico de formato losangular suportado pelo cabo mensageiro cuja função é de sustentar e separar os cabos protegidos da rede de distribuição compacta ao longo do vão, mantendo o isolamento elétrico da rede.

3.22 Estribo para Braço Tipo “L”
Ferragem complementar ao braço tipo “L” cuja função é a sustentação de espaçador junto ao braço.

3.23 Estruturas
Conjunto de peças de concreto e/ou ferro galvanizado que se destina a fixar e sustentar os condutores de uma rede aérea de distribuição.

3.24 Fator de Diversidade
Relação entre a soma das demandas máximas individuais de um determinado grupo de consumidores e a demanda máxima real de todo o grupo. O fator de diversidade é sempre um número maior que um, devido a não simultaneidade de ocorrências das demandas máximas individuais.

3.25 Fator de Coincidência
Inverso do fator de diversidade.

3.26 Fator de Demanda
Razão entre a demanda máxima num intervalo de tempo especificado e a carga instalada na unidade consumidora.

3.27 Grupo “A”
Grupamento composto de unidades consumidoras com fornecimento em tensão igual ou superior a 2,3 kV, ou, ainda, atendidas em tensão inferior a 2,3 kV a partir de sistema subterrâneo de distribuição e faturada neste Grupo, caracterizado pela estruturação tarifária binômia.

3.28 Horizonte do Projeto
Período de tempo futuro em que, com as informações atuais, o sistema foi simulado.

3.29 Loteamento
Subdivisão de gleba de terreno em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes, cujo projeto tenha sido devidamente aprovado pela respectiva Prefeitura Municipal ou, quando for o caso, pelo Distrito Federal.

3.30 Linha de Vida
Dispositivo formado por corda e mosquetão, fixado na estrutura no ponto de ancoragem com o objetivo de evitar quedas na execução de trabalhos em altura.

3.31 Mapa Chave Urbano (Planimétrico)
Mapa correspondente à representação das áreas urbanas dos centros populacionais, na escala de 1:1000 ou suas múltiplas, até o limite de 1:10000.

3.32 Mapa Planimétrico Semi – Cadastral
Mapa correspondente a planimetria de uma quadrícula de 500 m (ordenada) por 500 m (abscissa), na escala de 1:1.000, com uma área de 0,25 km², desenhado no formato A1.

3.33 Medição Totalizadora
Medição realizada com o objetivo de se verificar o balanço energético de uma área de transformador de distribuição ou edificação de uso coletivo, caracterizada pelo registro global dos diversos consumos individuais das várias unidades consumidoras atendidas.

3.34 Ponto de Entrega - PDE
Ponto de conexão do sistema elétrico da concessionária com as instalações elétricas da unidade consumidora, caracterizando-se como o limite de responsabilidade do fornecimento.

3.35 Potência Instalada
Soma das potências nominais dos equipamentos elétricos de mesma espécie instalados na unidade consumidora, em condições de entrar em funcionamento, expressa em quilowatts (kW).

3.36 Projeto de Redes Novas
Aquele que visa à implantação de todo um sistema de distribuição necessário ao atendimento a uma nova área onde não exista rede de distribuição.

3.37 Projeto de Reforma de Rede
Aquele que visa à alteração na rede existente, com o objetivo de adequá-la às necessidades de crescimento da carga (divisão de circuitos etc.) e/ou para permitir maior flexibilidade operativa, adequá-la às modificações físicas do local (obras públicas etc.), substituição total ou parcial da rede existente, devido ao seu obsoletismo, e redução de perdas comerciais.

3.38 Projeto de Extensão de Rede
Aquele que visa atender a novas unidades consumidoras e que implica no prolongamento da posteação, a partir da conexão em um ponto da rede de distribuição existente.

3.39 Rede de Distribuição Compacta - RDC
Rede de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores sustentados por cabo mensageiro, apresentando uma configuração compacta.

3.40 Rede de Distribuição Convencional Nua
Estrutura física dos circuitos de distribuição de energia elétrica, constituída de postes, estruturas de suporte com isoladores e condutores nus de alumínio ou cobre, dependendo de sua aproximação com a orla marítima, suportados sobre isoladores de pino ou bastão montados em cruzetas de concreto.

3.41 Rede de Distribuição Urbana – RDU
Rede de distribuição do sistema de energia elétrica situada dentro do perímetro urbano de uma cidade, vila ou povoado.

3.42 Rede Primária
Rede de média tensão com tensão nominal de operação de 13,8 kV, para sistema elétrico trifásico.

3.43 Separador
Acessório de material polimérico de formato vertical apoiado sobre o cabo mensageiro cuja função é de sustentar e separar os cabos protegidos da rede de distribuição compacta nas conexões no vão (“flying-tap”), mantendo o isolamento elétrico da rede.

3.44 Sistema de Distribuição
Sistema elétrico com tensão máxima de 15 kV que, derivado do barramento secundário de uma subestação de distribuição, atinge os pontos de consumo.

3.45 Suporte
Acessório utilizado para segurar, suportar prender ou proteger uma determinada peça, dispositivo ou equipamento.

3.46 Tensão de Atendimento
Valor eficaz de tensão no ponto de entrega ou de conexão, obtido por meio de medição, podendo ser classificada em adequada, precária ou crítica, de acordo com a leitura efetuada, expresso em volts ou quilovolts.

3.47 Tensão Contratada
Valor eficaz de tensão que deve ser informado ao consumidor por escrito, ou estabelecido em contrato, expresso, em volts ou quilovolts.

3.48 Tensão Nominal
Valor eficaz de tensão pelo qual o sistema é projetado, expresso em volts ou quilovolts.

3.49 Tronco de Alimentador
Trecho de um alimentador de distribuição que transporta a parte principal da energia do circuito.

3.50 Trabalho em Altura
Toda atividade executada em níveis diferentes e acima de 2 metros de altura, na qual haja risco de queda capaz de causar lesão ao trabalhador.

3.51 Unidade Consumidora
Conjunto composto por instalações, ramal de entrada, equipamentos elétricos, condutores e acessórios, incluída a subestação, quando do fornecimento em tensão primária, caracterizado pelo recebimento de energia elétrica em apenas um ponto de entrega, com medição individualizada, correspondente a um único consumidor e localizado em uma mesma propriedade ou em propriedades contíguas.

3.52 Zona de Agressividade Salina
Deve ser considerada como zona de agressividade salina, uma faixa compreendida entre o limite de preamar e uma linha imaginária em terra situada conforme abaixo:

a) Até 0,5 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas superiores a 3 vezes a altura do poste.
b) Até 1,0 km em áreas com anteparos naturais ou construções com alturas até 3 vezes a altura do poste.
c) Até 3,0 km em áreas livres (sem anteparos).

3.53 Deve ser considerada como zona de agressividade gesseira, um raio cuja origem é o ponto gerador da poluição de até 02 Km.

3.54 Zona de Agressividade Industrial
Deve ser considerada como zona de agressividade industrial, um círculo, cuja origem é o ponto gerador da poluição, com um raio de 500 m. Para áreas de produção de gesso, a rede compacta não deve ser construída num raio inferior a 2,0 km a partir do ponto gerador da poluição.

4.CRITÉRIOS

4.1A rede de distribuição compacta - RDC deve ser projetada em áreas urbanas da região metropolitana do Recife, formada pelos municípios de Abreu e Lima, Araçoiaba, Cabo de Santo Agostinho, Camaragibe, Igarassu, Ipojuca, Itamaracá, Itapissuma, Jaboatão dos Guararapes, Moreno, Olinda, Paulista, Recife e São Lourenço da Mata, também nas cidades de Caruaru, Garanhuns e nas do interior com áreas arborizadas, áreas com alta densidade de circuitos primários, saídas de alimentadores e em ruas estreitas.

4.1.1A rede compacta deve ser projetada em conformidade com a ABNT NBR 15992 – Redes de distribuição aérea de energia elétrica com cabos cobertos fixados em espaçadores para tensões até 36.2 kV que padronizam as estruturas para redes de distribuição com cabos cobertos.

4.1.2A rede compacta deve ser tratada como rede primária nua para todos os aspectos de segurança que envolva construção, operação e manutenção. Portanto, seus condutores e acessórios não podem ser tocados enquanto a rede não estiver desligada e corretamente aterrada, exceto na condição de linha viva, sob pena de colocar em risco a segurança dos envolvidos na tarefa e terceiros.

4.2A RDC com espaçador não deve ser projetada em áreas sujeitas à atmosfera com agressividade gesseira, salina ou industrial.

4.2.1Não deve ser projetada rede compacta em área de agressividade gesseira num raio de até 2 km da origem da poluição. Nessas áreas deve ser projetada rede nua convencional com isolador pilar, para as estruturas de alinhamento e isolador de porcelana para as estruturas de amarração. Os transformadores de distribuição para redes de 15 kV devem possuir buchas de 24,2 kV, inclusive para os ramais particulares e ramais que podem ser incorporados pela Celpe.

4.2.2Não deve ser projetada rede compacta em área de canaviais. Nessas áreas deve ser projetada rede nua convencional com isolador pilar, para as estruturas de alinhamento e isolador de porcelana para as estruturas de amarração. Os transformadores de distribuição para redes de 15 kV devem possuir buchas de 24,2 kV, inclusive para os ramais particulares e ramais que podem ser incorporados pela Celpe.

4.3A rede compacta deve ser tratada como rede primária nua para todos os aspectos de segurança que envolvam construção, operação e manutenção. Portanto, seus condutores e acessórios não podem ser tocados enquanto a rede não estiver desligada e corretamente aterrada, exceto na condição de execução de serviços em linha viva, sob pena de colocar em risco a segurança dos envolvidos na tarefa e terceiros.

4.4A rede compacta não pode ser utilizada em regiões com níveis de poluição pesado ou muito pesado, definidos na norma ABNT IEC/TR 60815.

4.5 Qualquer trabalho em rede de distribuição de energia elétrica utilizando cabos cobertos sobre espaçadores deve atender à legislação vigente.

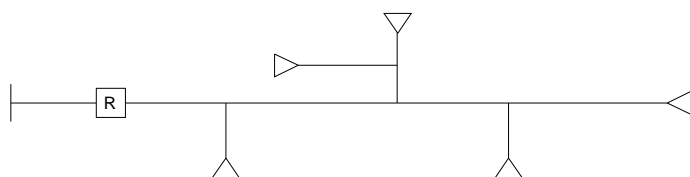
Topologia da Rede

4.6A rede primária deve ser projetada o mais próximo possível das concentrações de carga, e ser direcionada no sentido do crescimento da localidade, favorecendo a expansão do sistema.

4.7A configuração da rede primária deve ser definida em função do grau de confiabilidade a ser adotado no projeto, compatibilizando-a com a importância da carga ou da localidade a ser atendida.

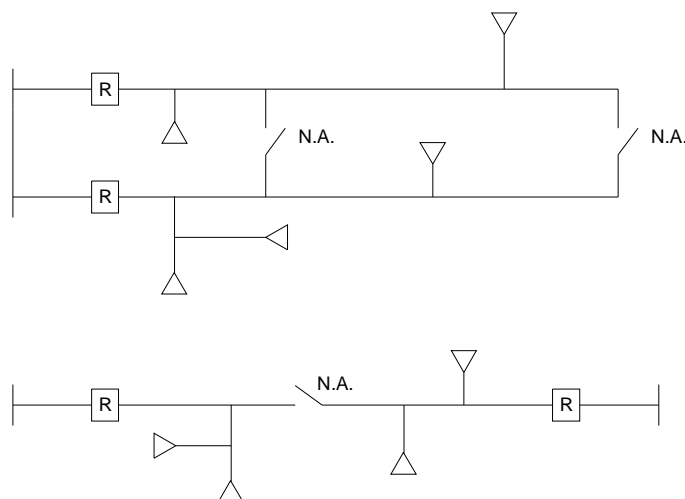
4.8 Podem ser utilizadas as seguintes configurações para o sistema aéreo primário:

4.8.1 Os sistemas radiais simples, utilizados em áreas de baixa densidade de carga, nas quais os circuitos tomam direções distintas, face às próprias características de distribuição das cargas, tornando antieconômico o estabelecimento de pontos de interligação.

Figura 01 – Sistema radial simples

4.8.2 Os sistemas radiais com recursos, utilizados em áreas que demandam maiores densidades de carga ou requeiram maior grau de confiabilidade devido às suas particularidades.

4.9 Estes sistemas caracterizam-se pelos seguintes aspectos:

4.9.1 Existência de interligações normalmente aberta, entre alimentadores adjacentes, da mesma ou de subestações diferentes;

Figura 02 – Sistema radial com recursos

4.9.2 Ser projetado de forma que exista certa reserva de capacidade de condução em cada circuito, para a absorção de carga de outro circuito na eventualidade de defeito;

4.9.3 Limita o número de consumidores interrompidos por defeitos e diminui o tempo de interrupção em relação ao sistema radial simples.

Traçado da rede

4.10A diretriz da rede não deve sofrer constantes mudanças de direção, em função de pequenas concentrações de carga.

4.11O traçado da rede deve atender a critérios de facilidades no atendimento ao fornecimento de energia às unidades consumidoras, integração com a infra-estrutura dos outros serviços públicos e melhor relação custo benefício na execução e manutenção da rede.

4.12 Os troncos de alimentador não devem ser projetados em ruas paralelas, devendo ser seguido sempre que possível o modelo “Espinha de Peixe”.

4.13A RDC não deve ser projetada sobre terrenos de terceiros.

4.14O traçado sempre que possível deve contornar os seguintes tipos de obstáculos naturais ou artificiais:

a) Benfeitorias em geral;
b) Aeroclubes;
c) Gasodutos;
d) Outros não mencionados, mas que a critério do topógrafo e/ou do projetista, houver conveniência em serem contornados.

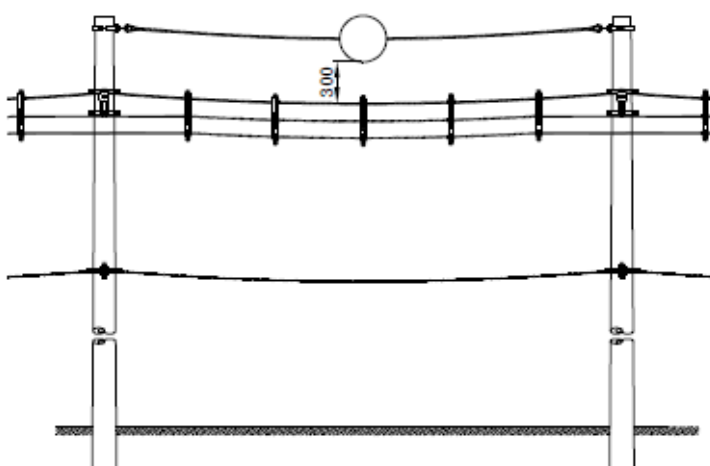
4.15 As derivações devem ser preferencialmente perpendiculares à rede, e o primeiro poste nunca projetado a mais de 40 m da derivação sendo recomendado o uso de uma estrutura de amarração neste poste.

4.16 Em todas as travessias necessárias ao desenvolvimento do traçado, sempre que possível devem ser observados ângulos o mais próximo possível de 90º;

4.17 No caso de travessias de vias de transporte de tubulações em geral, o traçado deve ser lançado preferivelmente próximo de cortes e longe de aterros, pois, do contrário, as estruturas da travessia tem que ser muito altas, onerando o custo do projeto.

4.18A sinalização de redes de distribuição é feita em conformidade com os procedimentos adotados para linhas de transmissão, de acordo com as NBR´s 6535, 7276, 15237 e 15238 e conforme Figura 03.

NOTA: a cordoalha utilizada como suporte da esfera de sinalização deve ser aterrada em uma das estruturas de ancoragem.

Figura 03 – Sinalização aérea diurna

Projeto

4.19O projeto de RDC pode ser:

a) Projeto de rede nova;
b) Projeto de reforma de rede;
c) Projeto de extensão de rede.

4.20 O projeto de RDC deve conter os seguintes dados:

a) Tipo de projeto;
b) Finalidade;
c) Área a ser atendida;
d) Dados informados pelo órgão de planejamento;
e) Dados dos transformadores de distribuição;
f) Dados dos clientes do Grupo A;
g) Estado atual da rede, quando existente.

4.21 O projeto de RDC deve atender a um planejamento básico que permita o desenvolvimento progressivo do mesmo, compatível com a área em estudo.

4.22 Os projetos devem ser desenhados utilizando-se os padrões de desenho tipos A1, A2, A3 e A4, obedecendo-se a simbologia padronizada, conforme ANEXO IV.

4.23 Para redes novas, o planejamento básico do projeto deve ser feito através da análise das condições locais, observando-se o grau de urbanização das ruas, dimensões dos lotes, tendências regionais e áreas com características semelhantes que possuam dados de carga, e taxa de crescimento conhecida.

4.24 Nas áreas que já possuem o serviço de energia elétrica deve ser feita uma análise do sistema elétrico disponível, verificando-se os projetos anteriormente elaborados e ainda não executados, compatibilizando-se o projeto com o planejamento existente.

4.25 Os projetos de reforma devem aproveitar ao máximo a rede existente, desde que na fase de construção não se comprometam com excesso de desligamentos, os índices de qualidade definidos pelo órgão regulador.

4.26 Os projetos de RDC devem ser elaborados a partir de mapas planimétricos semicadastrais na escala de 1:1.000 e devem conter os seguintes dados:

4.26.1 Traçado das ruas, avenidas, praças, rodovias, vias férreas e águas navegáveis ou não, com as respectivas identificações;

4.26.2 Situação física das ruas com indicações das edificações, com destaque para igrejas, cemitérios, colégios, postos de saúde, hospitais e indústrias, assim como definição de calçamento existente, meio-fio e outras benfeitorias;

4.26.3 Acidentes topográficos e obstáculos relevantes que podem influenciar na escolha do melhor traçado na rede;

4.26.4 Detalhes da rede de distribuição existente, tais como:

a) Posteação (tipo, altura e esforço);
b) Condutores (tipo e seção);
c) Transformadores (número de fases e potência nominal);
d) Dispositivos de proteção, com respectivos ajustes e equipamentos de rede (regulador, banco de capacitores etc);
e) Aterramento e estruturas;
f) Indicação de linhas de transmissão e redes particulares, indicação da existência de redes telefônicas e indicação de consumidores ligados em MT;
g) Geradores particulares.

4.27 Conforme o tipo e magnitude do projeto, devem também ser levados em consideração os planos diretores governamentais para a área.

4.28 Em grandes projetos, para permitir uma visão conjunta de planejamento, projeto e construção, devem ser obtidas, também, plantas na escala 1:5000, para lançamento da rede primária e localização de transformadores.

4.29 As plantas na escala 1:5000 devem também estar perfeitamente atualizadas e conter os seguintes dados:

4.29.1 Arruamento, porém sem as fachadas das edificações, a não ser aquelas correspondentes a consumidores especiais; e

4.29.2 Diagrama unifilar da rede primária, incluindo condutores, dispositivos de proteção, com respectivos ajustes e equipamentos de rede.

4.30 No caso de projetos para novas áreas (loteamentos, localidades) devem ser obtidos mapas precisos (escala 1:1000), convenientemente referenciados entre si e com o arruamento existente.

4.31 Em projetos de RDC, deve-se levantar a potência e corrente máxima dos transformadores de distribuição, associados à rede sob estudo.

4.32 Em projetos de RDC, deve-se levantar a demanda, ou carga total na impossibilidade daquela, e capacidade instalada de clientes do Grupo A, associados à rede sob estudo, verificando-se também as possibilidades de acréscimo de carga.

4.33 Em projetos de RDC, deve-se identificar os clientes cujas cargas sejam consideradas especiais, sendo necessário levantar as características de suas cargas, encaminhando-se os dados para o órgão de planejamento, quando necessário.

4.34 Os procedimentos para determinação dos valores de demanda em um projeto de RDC são estabelecidos em função de várias situações possíveis de projetos, sendo analisados os casos em que existam ou não condições de se efetuar medições, conforme mostra o fluxograma do ANEXO VII.

4.35A demanda de tronco de alimentador é definida pelo órgão de planejamento.

4.36A demanda máxima de ramais de alimentadores é determinada através da instalação de registradores de corrente máxima no início do ramal, quando existe rede, observando-se sempre coincidências com as demandas das ligações existentes de clientes do Grupo A, ou, ainda, estimada, em função da demanda dos transformadores de distribuição, observando-se a homogeneidade das áreas atendidas e levando-se em consideração a influência das demandas individuais dos clientes do Grupo A.

4.37 Confrontando-se os resultados das medições obtidas no item 4.36 com as respectivas cargas instaladas, podem ser obtidos fatores de demanda típicos que devem ser utilizados como recurso na determinação de demandas, por estimativa.

4.38A demanda de novos clientes do Grupo A, nos projetos de extensão de rede e rede nova, é determinada pela demanda contratada entre o cliente e a Celpe. Para clientes existentes, em projetos de reforma de rede, é determinada através da verificação do histórico de leitura do medidor de kWh, quando houver medição de demanda, ou através de registradores de corrente máxima no ramal de entrada, considerando, ainda, previsão de aumento de carga, se houver. Em ambos os casos, clientes novos e existentes, a demanda pode ser estimada aplicando-se à carga instalada um fator de demanda típico conforme a natureza da atividade, de acordo com a tabela 21 do ANEXO III.

4.39A demanda de edificações de uso coletivo é determinada através da instalação de registradores de corrente máxima no ramal de entrada.

4.40 As medições registradoras de corrente devem ser efetuadas com a rede operando em sua configuração normal, em dia de carga típica, por um período mínimo de 24 (vinte e quatro) horas.

Tensão

4.41A tensão nominal de distribuição primária em toda área de concessão da Celpe é 13,8 kV.

4.42A tensão de atendimento adequada deve situar-se entre 93% e 105% da tensão primária de distribuição contratada.

4.43 Para garantir o fornecimento em tensão secundária adequada, deve-se utilizar os taps disponíveis nos transformadores de distribuição.

Condutores

4.44A RDC utiliza cabos cobertos em XLPE de alumínio, com as características da tabela 07 do ANEXO III.

4.45O cabo mensageiro é uma cordoalha de aço zincado, com as características da tabela 08 do ANEXO III.

4.46 As seções dos condutores utilizados em RDC devem ser compatíveis com o crescimento de carga, conforme tabela 01.

Tabela 01 – Potência por seção de condutor

Tipo do Circuito	Potência (MVA)	Seção do condutor (mm²)
Sub-ramais e Ramais	Até 0,62	35
	Entre 0,62 e 2,0	70
Tronco	Entre 2,0 e 5,0	185

4.47 Os troncos de alimentadores são projetados na seção de 185 mm².

4.48 As derivações do circuito tronco são projetadas na seção 70 mm².

4.49O cabo com seção 35 mm² é utilizado em ramais de ligação para cargas até 35 A, ou pequenas derivações sem previsão de crescimento.

4.50 As tabelas de flechas e trações foram elaboradas considerando-se os seguintes limites:

a) Vão máximo: 80 metros, com flecha máxima de 2,0 m;
b) Temperatura mínima = 5℃;
c) Temperatura máxima = 50℃;
d) Vento máximo = 90 km/h;
e) Temperatura do vento máximo = 15℃.

4.51 Para o tensionamento dos condutores devem ser obedecidas as tabelas de flechas e trações de montagem, disponíveis no ANEXO II.

4.52 As estruturas devem ser dimensionadas com base na tração máxima da tabela de flechas e trações do cabo considerado.

4.53 Sempre que houver interligação com descidas subterrâneas as fases devem ser marcadas com fitas isolante nas cores:

Fase A = vermelha;
Fase B = branca;
Fase C = marrom.

4.54 Para o cálculo de queda de tensão, o circuito primário urbano é representado pelos troncos e laterais dos alimentadores com seus respectivos ramais e sub-ramais delimitados pelo último transformador de distribuição.

4.55 Para todos os projetos de RDC, deve ser efetuado o Cálculo de Queda de Tensão, excetuando-se os seguintes casos:

a) Ramais ou sub-ramais com extensão até 80 metros;
b) Ramais ou sub-ramais que suprem transformadores de distribuição e/ou de consumidores, com potência instalada inferior ou igual a 225 kVA.

4.56 Os ramais que atendem unidades consumidoras com cargas comerciais, industriais, núcleos habitacionais e loteamentos, com potência instalada igual ou superior a 225 kVA, necessitam de cálculo de queda de tensão. Neste caso, devem ser verificadas as capacidades das chaves e equipamentos instalados até a subestação, devendo a ligação deste tipo de carga ser analisada pelo órgão de planejamento da Celpe.

4.57O carregamento de alimentadores é obtido através do levantamento de carga, quando for o caso, e é função da configuração do sistema (radial ou radial com recurso), que implica ou não numa disponibilidade de reserva para absorção de carga por ocasião das manobras e situações de emergência. Para os alimentadores interligáveis, o carregamento máximo deve ser 70% da capacidade de condução dos mesmos.

4.58Não devem ser realizadas emendas no meio do vão, caso venha ocorrer transformar a estrutura passante em estrutura de amarração.

4.59 As conexões das derivações devem ser realizadas com estribos e grampos de linha viva para cargas de até 50 A, independentemente do uso da chave fusível

Transformadores

4.60 Nos projetos de RDC, devem ser utilizados transformadores trifásicos de 45, 75, 112,5, 150, 225 e 300 kVA, conforme tabela 15 do ANEXO III. Os transformadores de potência 225 e 300 kVA, via de regra, são exclusivos para atendimento a Edifícios de Múltiplas Unidades Consumidoras.

4.61 Os transformadores devem ser dimensionados de tal forma a minimizar os custos anuais de investimento inicial, substituição e perdas, dentro do horizonte do projeto.

4.62 Na falta de maiores informações sobre o crescimento de carga da área, os transformadores são dimensionados para atender a evolução da carga prevista até o ano 5.

4.63 Para o dimensionamento dos transformadores as potências nominais dos mesmos são determinadas em função da demanda máxima definida para área, a ser atendida pelo mesmo e a aplicação da tabela 02.

4.64 Os transformadores de distribuição devem ser instalados de frente para o sistema viário, ficando as chaves fusíveis do lado contrário.

Exemplo de Dimensionamento de Transformador em um Projeto de Reforma de Rede

4.65 Para o dimensionamento de transformador em um projeto de reforma de rede, sabendo-se que a demanda máxima nos bornes do transformador é:

$D_{máx} = D_0 = 52$ kVA

Aplicando-se a taxa de crescimento fornecida pelo órgão de planejamento, neste exemplo toma-se i = 3% ao ano num horizonte “m” de 4 anos, obtém-se, pela fórmula:

$D_{máx} = D_0 * (1 + i)^m = 52 * (1+0,03)^4 = 58,52$, onde D_0 é a demanda inicial considerada

4.66 Considerando a demanda máxima de ponta na tabela 02, o transformador a ser escolhido é de 45 kVA, se a demanda média diurna (fora de ponta) não ultrapassar 32 kVA.

4.67 Em áreas onde não for constatado crescimento, aplica-se diretamente a tabela 02.

4.68 Quando a demanda de um transformador atingir o máximo permitido de 112,5 kVA, deve se estudar a divisão desta área por dois ou mais transformadores de menor capacidade. Caso haja concentração de carga que não permita tal distribuição, deve-se então acrescentar transformadores a esta mesma área mantendo o atual, diminuindo sua área de atendimento.

4.69 Quando várias áreas necessitarem de melhoramento por questão de demanda, e as mesmas forem limítrofes entre si, recomenda-se ao projetista analisar as áreas como uma só, remanejando seus transformadores e seus pontos de seccionamento para otimizar a instalação de novos transformadores. Recomenda-se observar que uma área com três unidades de 45 kVA é melhor que uma unidade de 112,5 kVA, desde que não haja grandes concentrações de carga.

Tabela 02 – Dimensionamento de Transformadores

POTÊNCIA NOMINAL (kVA)	DEMANDA MÉDIA FORA DE PONTA (kVA)	DEMANDA MÁXIMA PERMITIDA NA PONTA (kVA)
15(*)	D < 11 11 < D < 14	D = 20 D = 18
30(*)	D < 21 21 < D < 27	D = 40 D = 37
45	D < 32 32 < D < 41	D = 60 D = 56
75	D < 53 53 < D < 68	D = 100 D = 93
112,5	D < 79 79 < D < 101	D = 150 D = 140
150	D < 105 105 < D < 135	D = 198 D = 186

(*) Válido tanto para transformadores trifásicos como monofásicos.
Obs.: A demanda máxima é tolerada no período de três horas sem perda de vida útil do transformador.

4.70A escolha das potências nominais dos transformadores, nos casos de projetos em extensão de rede, é feita em função do somatório da demanda individual diversificada e a aplicação da tabela 02, que leva em consideração a demanda diurna e noturna para determinação da capacidade nominal do transformador.

Exemplo de Dimensionamento de Transformador em um Projeto de Rede Nova e Extensão de Rede

4.71A seguir, 2 exemplos de cálculo para dimensionamento de transformadores em projetos de rede nova:

4.71.1 Para o projeto de rede nova o dimensionamento do transformador deve-se levar em consideração o crescimento vegetativo dos consumidores ao longo do tempo, para este cálculo utilizamos as tabelas 28 e 29 do ANEXO II para encontrar a demanda inicial (Do). Podemos tomar como exemplo um loteamento com 90 unidades onde o consumo estimado por consumidor seja aproximadamente 200kWh. Com estes dados observamos na tabela 28 que os consumidores se enquadram na categoria "Alto". Verificando na tabela 29 localizamos o fator de diversidade 0,5. Obtemos a demanda inicial Do a partir da seguinte fórmula:

$D_0 = F_{div}$ * Nº de unidades consumidoras

Portanto,

$$D_o = 0{,}5 * 90 = 45 \text{ kVA}$$

Para obtermos a demanda máxima, num horizonte de 5 anos a uma taxa de 5% ao ano:

$$D_{máx} = D_o * (1+i)^m = 45 * (1+0{,}05)^5 = 57{,}43\text{kVA}$$

Com esse dado obtemos na tabela 02 a potência do transformador a ser instalado: 45kVA.

4.71.2 Para o dimensionamento de transformador em um projeto de rede nova ou extensão de rede, após o cálculo do somatório da demanda individual diversificada previamente conhecida:

$D = D_0 = 37\ kVA$

Aplicando-se a taxa de crescimento, fornecida pelo órgão de planejamento, neste exemplo toma-se i = 10% ao ano, num horizonte "m" de cinco anos, então tem-se:

$Dm = D_0 * (1+i)^m$; onde $m = 5$, $D_5 = 37 * (1+0.1)^5 = 59{,}59 kVA$.

Considerando-se a demanda máxima na ponta a com base na tabela 02, o transformador a ser escolhido é de 45 kVA, se a demanda média diurna (fora de ponta) não ultrapassar 32 kVA.

4.72O carregamento máximo dos transformadores deve ser fixado em função da impedância interna, perfil de tensão e levando-se também em conta os limites de aquecimento sem prejuízo da sua vida útil.

4.73 As instalações de transformadores devem atender os seguintes requisitos básicos:

a) Ser instalado tanto quanto possível no centro de carga;
b) Ser instalado próximo às cargas concentradas principalmente as que ocasionam flutuação de tensão;
c) Ser instalado de forma que as futuras relocações sejam minimizadas.

4.74 Especial atenção deve ser dispensada na determinação da taxa de crescimento, pois, este índice, para as cargas da rede secundária, nem sempre coincide com o crescimento médio global da zona típica na qual está inserida. Isto porque o índice de crescimento da zona típica leva em consideração, além da evolução da carga nas áreas já atendidas, a ligação das cargas das áreas ainda não atendidas, aliando a isto as cargas alimentadas nas tensões primárias. Fundamentalmente devem ser distinguidos três casos:

a) Áreas com edificações compatíveis com sua localização e totalmente construídas, onde a taxa de crescimento a ser adotada deve corresponder ao crescimento médio de consumo por consumidor, sendo invariavelmente um valor pequeno;
b) Áreas com edificações compatíveis com sua localização e não totalmente construídas, onde além do índice de crescimento devido aos consumidores já existentes, devem ser previstos os novos consumidores, baseado no ritmo de construção observado na área em estudo;
c) Áreas com edificações não compatíveis com suas localizações, onde normalmente corresponde a uma taxa de crescimento mais elevada, tendo-se em vista a tendência de ocupação da área, por edificação de outro tipo. Como exemplo, pode-se citar o caso de residências monofamiliares em áreas com tendências para construção de prédios de apartamentos. Neste caso, a demanda futura deve ser estimada com base na carga de ocupação futura, levando-se em conta o ritmo de construção observado no local.

Locação de postes

4.75 Definidos os centros de carga e determinado o desenvolvimento dos traçados da rede primária, devem ser locados em plantas os postes necessários para a sustentação da rede de distribuição.

4.76 Na implantação de postes, deve-se instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do mesmo, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV.

4.77 Para que não surjam problemas de construção, a locação dos postes deve evitar sempre:

a) Calçadas estreitas;
b) Entradas de garagens, guias rebaixadas em postos de gasolina, a frente de anúncios luminosos, marquises e sacadas;

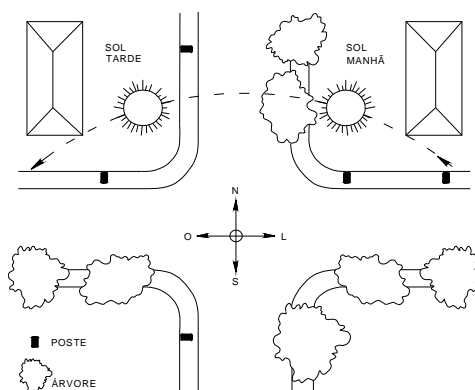
c) Locais onde as curvas das ruas, avenidas, rotatórias etc., direcionam os veículos, pela força centrífuga, para fora do eixo da curva, diretamente a estes locais, o que eleva a probabilidade de abalroamentos dos postes;
d) Alinhamento com galerias pluviais, esgotos e redes aéreas ou subterrâneas de outras concessionárias;
e) Árvores, buracos ou irregularidades topográficas acentuadas.

4.78 Deve-se evitar a implantação de redes no lado de rua com praça pública.

4.79O traçado da rede deve seguir pelo lado não arborizado das ruas.

4.80 Quando da elaboração de projetos de RDC em regiões arborizadas, considerando-se um cruzamento perpendicular entre as ruas, conforme figura 04, aplicam-se os seguintes critérios:

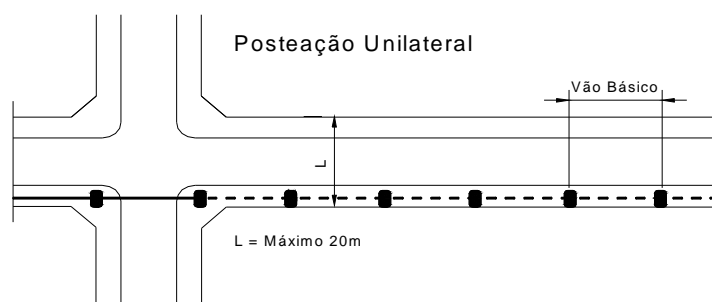
a) Sentido Norte / Sul – a rede é implantada no lado direito da rua;
b) Sentido Leste / Oeste – a rede é implantada no lado direito da rua.

Figura 04 – Implantação da rede em área arborizada

4.81 Nas avenidas com canteiro central arborizado, os postes são locados nas calçadas laterais.

4.82 Caso as alternativas propostas acima não possam ser implantadas, devem ser utilizadas outras tecnologias de rede de distribuição que não permita a interferência com a arborização.

4.83 Quando não houver posteação, deve-se escolher o lado mais favorável para a implantação da rede, considerando o que tenha maior número de edificações, acarretando menor número de travessias.

4.84 Em ruas com até 20 m de largura, incluindo-se o passeio, os postes devem ser projetados sempre de um mesmo lado (unilateral), observando-se a seqüência da rede existente, conforme figura 05.

Figura 05 – Posteação unilateral

4.85 Ruas com largura superior a 20 m podem ter posteação bilateral alternada ou frontal.

4.86A posteação bilateral alternada deve ser usada com largura compreendida de 20 a 25 m, sendo projetada com os postes contrapostos, aproximadamente, na metade do lance da posteação contrária, conforme figura 06.

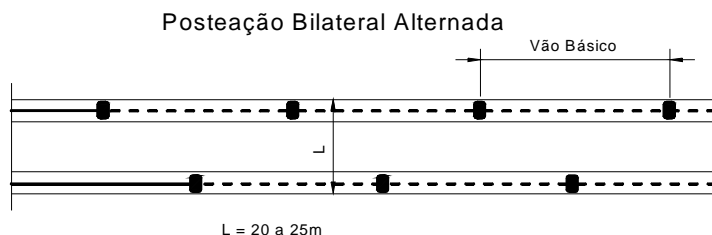
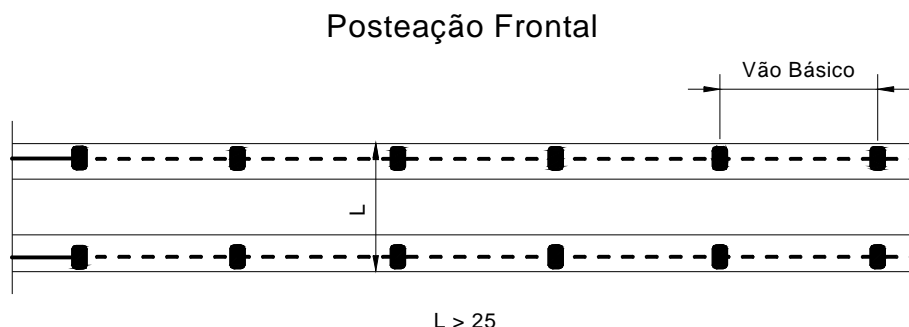
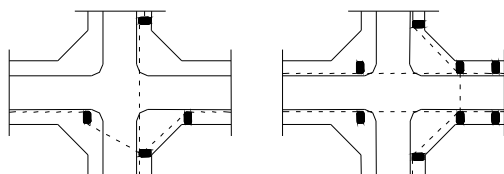
Figura 06 - Posteação Bilateral Alternada

4.87A posteação bilateral frontal deve ser usada quando a largura da rua for superior a 25 m, tendo representação conforme figura 07.

Figura 07 – Posteação bilateral frontal

4.88 Evitar o uso de postes em esquinas de ruas estreitas e sujeitas a trânsito intenso e em esquinas que não permitam manter o alinhamento dos postes.

4.89 Em ruas com calçadas estreitas (até 1,0m), onde o projetista constatar que as fachadas dos imóveis apresentam afastamentos mínimos inferiores aos padronizados no ANEXO V e não seja possível a locação do poste em outro ponto, deve-se avaliar a utilização das estruturas CE1-E, CE1A-E, CE2-E, CE3-E ou CE4-E visando propiciar afastamento mínimo padronizado com relação à fase mais próxima.

4.90 Os cruzamentos e derivações em esquinas, para redes congestionadas, ou para atender ao uso mútuo de postes com outras concessionárias, podem ser feitos com a implantação de dois ou três postes e de modo conveniente para que sejam mantidos os afastamentos mínimos dos condutores e que não haja cruzamento em terrenos particulares, conforme figura 08.

Figura 08 – Posteação em cruzamentos e esquinas

4.91 As extensões devem possuir o mesmo trajeto da rede existente, procurando-se evitar mudanças de direção, exceto em casos estritamente necessários.

4.92Não é necessário, quando do prolongamento da rede, substituir os postes terminais por outros de menor esforço.

4.93 Sempre que a configuração urbana estiver indefinida, deve ser providenciado junto aos órgãos de cadastro urbanístico, o projeto urbano do local para evitar futuros deslocamentos de rede sobre terrenos de terceiros ou ruas de acesso.

4.94O projetista deve optar por ruas ou avenidas bem definidas.

Afastamentos de Segurança

4.95O projeto de RDC deve evitar a proximidade de sacadas janelas e marquises, mesmo respeitados os afastamentos mínimos de segurança.

4.96 Os cabos cobertos devem ser considerados condutores nus no que se refere a todos os afastamentos mínimos padronizados para redes primárias nuas, visando garantir a segurança das pessoas, conforme figuras 6 e 9 da norma ABNT NBR 15992:

4.96.1 Entre condutores e o solo conforme a tabela 24 do ANEXO III;

4.96.2 Entre condutores de circuitos diferentes conforme a tabela 25 do ANEXO III;

4.96.3Não são permitidas construções civis sob as redes de distribuição. Entre condutores e edificações devem ser obedecidas os afastamentos de segurança previstos no ANEXO V;

4.96.4 Os circuitos múltiplos podem ser instalados em níveis ou em ambos os lados do poste, obedecendo-se aos afastamentos mínimos previstos;

4.96.5 Nos casos de construção de circuitos múltiplos devem ser observados os afastamentos mínimos de segurança definidos para um mesmo circuito e entre circuitos diferentes, bem como os afastamentos mínimos para trabalhos em redes elétricas de acordo com a legislação em vigor, conforme a norma NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade; e

4.96.6 Os cabos cobertos permitem eventuais toques de galhos de árvores, porém, não podem ocorrer contatos permanentes das árvores com os condutores, de forma a evitar a perfuração da cobertura.

Postes

4.97 Os postes utilizados na RDC devem ser de concreto armado duplo T, dimensionados de acordo com o esforço resultante a ser absorvido pelo mesmo e das suas resistências mecânicas padronizadas, e características nominais indicadas na tabela 19 do ANEXO III.

4.98 Todos os projetos de rede de distribuição nova devem ser projetados com postes de 12 m.

4.99 Os postes de 12 metros são utilizados em ramais, troncos e estruturas de equipamentos.

4.100 Todos os projetos de reforço ou melhoramento de redes de distribuição preferencialmente devem ser projetados postes de 12 m; caso não seja possível, projetar postes de 11 m.

4.101 Recomenda-se, para a instalação de equipamentos ou em finais de linha, a utilização de postes com esforço mínimo de 600 daN.

4.102 Os postes de 14 metros devem ser utilizados em condições especiais como, por exemplo, travessias de vias, quando houver duplicação de circuitos e instalação de seccionalizador.

4.103 Os postes de 1000 daN são projetados em situações pouco comuns, onde se exija um poste que seja capaz de grandes ângulos, longos vãos e cabos de seções superiores.

4.104 Nos casos de arranjos que envolvam derivações da rede primária, compartilhamento de postes, circuitos independentes de iluminação pública e travessias aéreas de vias, podem ser utilizados postes considerados especiais.

4.105 Deve ser projetada fundação especial com manilhas ou concreto, quando o material do solo não apresentar resistência mecânica compatível com o esforço nominal do poste.

4.106 Nos projetos de RDC, os postes devem ser implantados com o seu lado de maior esforço coincidindo com a força resultante de rede/equipamentos.

4.107O comprimento do engastamento para qualquer tipo de poste deve ser calculado pela seguinte expressão:

$$e = 0{,}1L + 0{,}60$$

Onde:
L – Comprimento nominal do poste, em metros;
e – Engastamento: mínimo de 1,5 m.

4.108 Em função da aplicação do poste, do ângulo de rede a que está submetido e do terreno em que os mesmos sejam aplicados, o engastamento para poste de distribuição é definido em três tipos básicos: simples, com esforço e com base concretada.

4.109 No engastamento simples, o terreno em volta do poste deve ser reconstruído, socando-se compactamente as camadas de 0,20 m de terra, até o nível do solo.

4.110 Recomenda-se misturar brita, cascalho ou pedras, na terra de enchimento da vala e molhar antes de socar energicamente as camadas de reconstituição do solo, conforme ANEXO VI.

4.111O matacão, placa ou escora devem ter uma espessura mínima que proporcione rigidez mecânica, para o engastamento reforçado.

4.112 Os engastamentos que requeiram fundações especiais devem ser calculados de acordo com os critérios da empresa.

4.113A tabela 7 da NBR15992 apresenta os valores de resistência de engastamento de postes, calculados pelo Método de Valensi, conforme RTD CODI-21.03, considerando coeficiente compressibilidade C = 2000 daN/m³, distância entre o nível do solo e a face superior do reforço igual a 0,30 m.

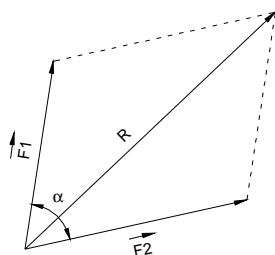
Cálculo mecânico de esforço de postes

4.114 As trações dos condutores a serem adotadas no cálculo estão indicadas nas tabelas de Flechas e Trações, do ANEXO II.

4.115O cálculo mecânico consiste na determinação dos esforços resultantes que são aplicados nos postes e na identificação dos meios necessários para absorver estes esforços.

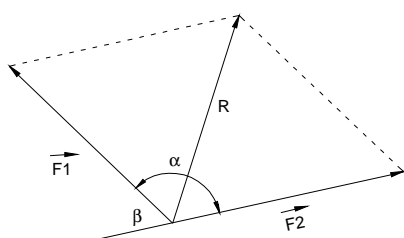
4.116O esforço resultante é obtido através da composição dos esforços dos condutores que atuam no poste em todas as direções, transferidos a 0,20 m do topo do poste e pode ser calculado tanto pelo método geométrico como pelo método analítico.

Método geométrico

4.117 Sendo obtidas as trações dos condutores, estas são representadas por dois vetores em escala, de modo que suas origens coincidam, construindo um paralelogramo conforme indicado a seguir:

$$\vec{R} = \overrightarrow{F1} + \overrightarrow{F2}$$

Onde.:
R = Tração resultante aplicada no poste;
F1 e F2 = Tração dos vãos dos condutores; e
α = Ângulo formado pelos condutores.

Método analítico

4.118 De posse das trações no poste e do ângulo formado pelos condutores dos circuitos, tem-se:

$$R = \sqrt{F^2 1 + F^2 2 + 2F1 \cdot F2 \cdot \cos\alpha}$$

$$Para \therefore F1 = F2$$

$$R = 2F \cdot \operatorname{sen}\frac{\beta}{2}$$

Aterramento

4.119O aterramento recomendado é composto de uma haste enterrada verticalmente no solo, com o valor de resistência de aterramento próximo de zero e nunca superior a 10 (dez) ohms, para aterramento de equipamentos de proteção e manobras. No caso de uma haste não fornecer o valor de resistência de aterramento desejado, podem ser usadas várias hastes interligadas em paralelo até chegar ao valor requerido.

4.120 As resistências de aterramento nas estruturas de transformadores só devem ser mantidas no limite de 10 (dez) ohms, quando já tiverem sido empregadas 5 ou mais hastes.

4.121 Todas as carcaças de equipamentos instalados em RDC (chaves seccionadoras tripolares a seco, transformadores, religadores, seccionalizadores automáticos, banco de capacitores etc.), pararraios, inclusive o cabo mensageiro, devem ser aterrados.

4.122O aterramento do mensageiro deve ser interligado com o neutro do sistema, aterramento dos pararraios e equipamentos, sendo efetuados nas seguintes condições:

a) Em todas as estruturas de equipamentos;
b) Em intervalos máximos de 300 m ao longo da rede;
c) Em regiões de elevado nível ceráunico onde a rede está sujeita a descargas diretas ou induzidas, é recomendável o aterramento do mensageiro em intervalos de 150 m.

4.123 Em toda transposição, estrutura N3S-CE, e em todo fim de rede, estrutura CE3, o cabo mensageiro deve ser aterrado.

4.124 Nas estruturas de rede primária deve-se usar a haste de terra afastada da base do poste, a uma distância nunca inferior a 1,3 m, para melhor escoamento das correntes.

4.125 Devem ser previstos estribos de espera para aterramento temporário em cada trecho de 300 metros de comprimento da rede, conforme tabela 20 do ANEXO III.

4.126 As estruturas de ancoragem devem ser projetadas a cada 500 m, visando assegurar maior confiabilidade ao projeto mecânico da rede, além de facilitar a construção e eventual troca de condutores. Estruturas CE4 devem ser projetadas sempre que possível nesse intervalo, visando assegurar maior confiabilidade ao projeto mecânico da rede, além de facilitar a construção e eventual substituição de condutores.

4.127 Nos cruzamentos aéreos com rede convencional nua, a RDC deve ser posicionada em nível superior, efetuando-se as ligações com cabo coberto, observando-se a distância mínima entre circuitos.

4.128 Deve-se evitar projetar ângulos compreendidos entre 60º e 90º. Ângulos reversos significam traçado não otimizado.

4.129 Os ângulos de deflexão da RDC devem ser o mínimo indispensável para a boa execução do traçado, já que implicam em estruturas específicas, que oneram o custo do projeto, conforme a tabela 03.

Tabela 03 – Estruturas segundo o ângulo de deflexão

Condutor (mm)	Estruturas			
	CE1	CE2	CE4	2CE3
Cabo AL Protegido	0º a 6º	6º a 60º	60º a 90º	60º a 120º

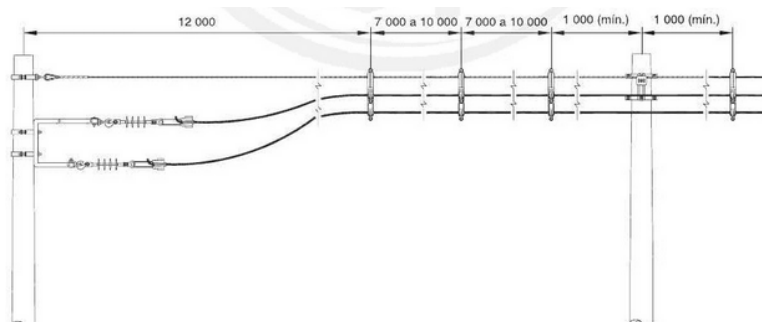
4.130 Em vãos de tangência, os espaçadores devem ser instalados 1 m à direita e 1 m à esquerda do poste, exceto no caso de utilização do braço antibalanço, onde é requerido apenas um espaçador junto ao poste.

4.131O afastamento entre o primeiro espaçador e a estrutura deve ser conforme a tabela 04:

Tabela 04 - Afastamento do primeiro espaçador

Estrutura	Afastamento (m)
CE1 (tangente)	1
CE1-A (com braço antibalanço)	7 a 10
Demais estruturas	12

4.132 Em vãos ancorados ou com instalação de equipamentos de manobra, devem ser projetados espaçadores a 12 m aproximadamente, à direita e à esquerda do poste.

4.133 Ao longo do vão devem ser projetados espaçadores em intervalos de 7 a 10 m, conforme figura abaixo e obedecidas as condições anteriores.

4.134 Para que a seqüência de fases seja mantida nos espaçadores ao longo da rede, deve-se manter a fase C sempre do lado do poste. Para que isto seja possível, no caso de necessidade de mudança do traçado da rede (interferência com construção civil, mudança do poste para o outro lado da rua etc.) devem

ser feitas transposições, tantas quantas forem necessárias, para manter-se a fase C sempre do lado dos postes. A fase B deve ser instalada obrigatoriamente no berço inferior do espaçador losangular ou do separador vertical, conforme figura 09.

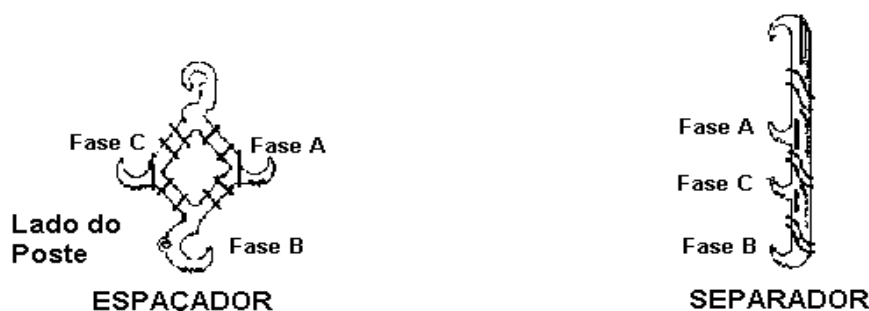
Figura 09 – Montagem do espaçador

4.135A quantidade de espaçadores aplicados em um vão é função de seu comprimento, conforme tabela 05.

Tabela 05 – Quantidade de espaçadores por vão

VÃOS	Espaçadores	VÃOS	Espaçadores
Entre CE1 e CE1		**Entre CE1 e CE1A**	
Até 22 metros	3	Até 21 metros	2
23 a 32 metros	4	22 a 31 metros	3
33 a 42 metros	5	32 a 41 metros	4
43 a 52 metros	6	42 a 51 metros	5
53 a 62 metros	7	52 a 61 metros	6
63 a 72 metros	8	62 a 71 metros	7
73 a 82 metros	9	72 a 81 metros	8
Entre CE1 e qualquer outra estrutura (CE2, CE3, CE4, equipamentos etc.)		**Entre CE1A e qualquer outra estrutura (CE2, CE3, CE4, equipamentos etc.)**	
Até 23 metros	2	Até 22 metros	1
24 a 33 metros	3	23 a 32 metros	2
34 a 43 metros	4	33 a 42 metros	3
44 a 53 metros	5	43 a 52 metros	4
54 a 63 metros	6	53 a 62 metros	5
64 a 73 metros	7	63 a 72 metros	6
74 a 83 metros	8	73 a 82 metros	7

Entre duas estruturas quaisquer (CE2/CE2, CE2/CE3 etc.)			
Até 24 metros	1		
25 a 34 metros	2		
35 a 44 metros	3		
45 a 54 metros	4		
55 a 64 metros	5		
65 a 74 metros	6		
75 a 84 metros	7		

4.136O braço antibalanço deve ser utilizado a cada 200 m de rede com vãos em tangência ou quando existir estrutura com equipamento de transformação, de modo a evitar que vibrações dos condutores venham a contribuir para a fadiga dos pontos de conexão.

4.137Não pode haver lance superior a 500 m sem amarração do cabo mensageiro.

4.138 Para cada seqüência consecutiva de estruturas CE1, acima de três, deve ser projetada a estrutura CE1-A nas de ordem par da seqüência. Recomenda-se utilizá-la no máximo a cada 200 m de rede, com vãos em tangência.

4.139O vão básico onde houver exclusivamente MT deve ser de 80 m. Onde houver rede secundária, 40 metros.

4.140 As redes devem ser projetadas do lado da rua. Somente em casos especiais devem ser projetadas no lado da calçada.

4.141 Em saídas de subestações com elevado nível de curto-circuito, devem ser utilizadas estruturas de amarração, em conjunto com a utilização de espaçadores em intervalos menores que o estabelecido na tabela 05, visando suportar, na ocorrência curtos-circuitos, os esforços eletrodinâmicos impostos à rede.

Travessias

4.142São objetos de travessia de uma RDC outras redes de distribuição existentes, rodovias e ferrovias.

4.143 Os órgãos responsáveis pelo objeto da travessia devem ser consultados, ainda na fase de projeto.

4.144Não são permitidas emendas dos condutores nos vãos de travessia.

4.145O ângulo mínimo entre os eixos da rede de distribuição e o objeto da travessia deve ser conforme tabela 23 do ANEXO III.

4.146 Em travessias, a rede de tensão mais elevada deve estar na posição superior.

4.147 As estruturas de travessia devem ser de amarração.

4.148 As estruturas de travessia devem estar fora da faixa de domínio das rodovias e ferrovias, e em posição tal que a altura da estrutura tem que ser menor que a distância da estrutura à borda exterior do acostamento ou trilho.

Equipamentos de Proteção e Manobra

4.149 Os equipamentos não devem ser instalados em postes de esquina, para evitar condições de risco de acidentes, quando de sua operação ou manutenção.

4.150 As chaves para operação sem carga são instaladas:

a) Em saídas de alimentadores e nas interligações destes;
b) Após derivações com cargas expressivas, a fim de preservar continuidade de serviço, por ocasião de manobras;
c) Em ramais de ligação de unidades consumidoras do Grupo A, com potência instalada superior a 300 kVA;
d) Na derivação de todas as unidades consumidoras com ramal de entrada subterrâneo e que a proteção geral da subestação da unidade seja através de cubículo blindado a gás, independentemente da potência instalada na subestação;
e) Ao longo do tronco do alimentador, alternadas com chaves para operação com carga, possibilitando limitar a extensão de trechos desenergizados quando da ocorrência de defeitos ou necessidades de manutenção;

f) Nos pontos de instalação de equipamentos elétricos, para possibilitar que eles sejam desenergizados ou “baipassados”.

4.151A capacidade nominal da chave deve ser igual ou maior que a máxima corrente de carga no ponto de instalação, considerando-se inclusive as manobras usuais.

4.152 As chaves para operação com carga devem ser instaladas:

a) Pontos de interligação de alimentadores;
b) Pontos próximos ao início de concentrações de carga, tanto no tronco de alimentadores como em ramais de extensões consideráveis;
c) Pontos da rede onde são previstas manobras para transferência de carga, localização de defeitos de trechos para serviços de manutenção e construção.

4.153 Após carga cuja continuidade de serviço precisa ser acentuada, deve-se usar chave fusível, seccionalizador ou religador.

4.154 As chaves fusíveis são instaladas em ramais de RDC, sem probabilidade elevada de interrupção constatada através de dados estatísticos.

4.155O primário de transformadores de distribuição é protegido por chaves fusíveis.

4.156 Os elos fusíveis para transformadores são determinados pela tabela 22 do ANEXO III, enquanto os elos de ramais devem ser dimensionados considerando-se a carga do ramal.

4.157 As chaves de 100 A são utilizadas em ramais com potência instalada de até 2 MVA e na estrutura de transformador, enquanto as chaves de 200 A, em potência acima de 2 MVA.

4.158 As chaves fusíveis padronizadas constam na tabela 18 do ANEXO III.

4.159 Religadores e seccionalizadores são instalados:

a) No início de ramais de certa importância que suprem áreas sujeitas a falhas transitórias, cuja probabilidade elevada de interrupção tenha sido constatada através de dados estatísticos;
b) No início de cada circuito, quando alimentadores se bifurcam;
c) Em ramais onde haja consumidores protegidos por disjuntor, sem proteção para a falta de fase. Neste caso, não é aconselhável o emprego de chave fusível;
d) Em substituição à primeira chave fusível (no sentido fonte/carga), quando o número de chaves fusíveis em série exceder a 3 (três), deve-se usar seccionalizador;

4.160 Para instalação de religador / seccionalizador deve-se usar sempre, no mínimo, poste de 600 daN e 12 metros.

4.161 Devem ser instalados pararraios em transformadores situados em áreas urbanas com predominância de edificações horizontais.

4.162 Em áreas com predominância de edificações verticais, não devem ser instalados pararraios em transformadores localizados a menos de 500 metros de outros pararraios já existentes na rede elétrica.

4.163 Instalam-se pararraios ainda em:

a) Entradas de unidades consumidoras de MT, seja aérea ou subterrânea;
b) Transição da rede aérea para subterrânea;
c) Fim de linha ou seccionamentos temporários usados como contingência.
d) Conjunto de medição;
e) Lado fonte dos equipamentos: banco de reguladores de tensão, banco de capacitores, seccionalizador automático e religador;
f) Lado fonte e lado carga dos equipamentos telecomandados: religador, seccionalizador e chave seccionadora a seco.

4.164 Para configuração em circuito duplo, os equipamentos devem ser preferencialmente conectados ao circuito inferior. Havendo necessidade de conexão ao circuito superior, deve ser realizada por meio de estrutura especial, pois devido ao pequeno espaçamento dos condutores, não deve existir cruzamento de alimentadores já que o condutor não é isolado, e sim, protegido. Nesse caso, deve haver transposição para o lado oposto da estrutura. Tal configuração de montagem utiliza poste de 14 metros, já que esta é considerada uma condição especial, definida pelo órgão de engenharia.

4.165A instalação de equipamentos de proteção não especificados nesta norma deve ser submetida à aprovação do órgão de proteção.

4.166O projeto executivo definitivo deve ser formado por um conjunto de documentos composto de:

4.166.1 Memorial Descritivo, com as seguintes informações:

a) Objetivo e necessidade da obra;
b) Características técnicas;
c) Número de consumidores ou áreas beneficiadas;
d) Demonstrativo dos custos estimados da obra com os subtotais dos itens orçamentários de materiais, serviços próprios, serviços de terceiros, outras despesas e administração;
e) Resumo descritivo das quantidades dos principais itens de materiais a serem empregados (postes, equipamentos e condutores);
f) Informações complementares a serem fornecidas à ANEEL ou a outros órgãos externos que se façam necessário.

4.166.2 Plantas e desenhos do projeto, em formato padronizado pela ABNT, contendo:

a) Todos os arruamentos e logradouros, túneis, pontes e viadutos, rodovias, ferrovias e acidentes naturais;
b) Localização dos serviços públicos essenciais tais como: hospitais, estações de tratamento e recalque de esgotos, estações de telefonia, rádio e televisão, redes de telecomunicações etc.
c) Todos os desenhos devem ser numerados, sendo que o número correspondente deve vir indicado em destaque, assim como seus elementos descritivos, essenciais à identificação da planta e apresentados na escala 1:1.000, contendo:
d) A locação e numeração de toda posteação, com indicação do tipo, altura e carga nominal;
e) Indicação das estruturas secundárias, aterramentos e seccionamentos;
f) Indicação do tipo, seções e números de condutores secundários e de IP;
g) Potência e tipo de lâmpadas de iluminação pública e de relés de comando;
h) Tipo e capacidade dos transformadores;
i) Dispositivos de seccionamento; e
j) Ponto de aterramento temporário.

4.166.3 Desenhos de detalhes complementares do projeto, contendo:

a) Travessias, cruzamentos, ocupação de faixa de domínio e zonas de aproximação, de acordo com as normas existentes;
b) Especificação de dispositivos de desligamento de circuitos que possuam recursos para impedimento de reenergização, para sinalização de advertência com indicação da condição operativa;
c) Instalação de dispositivo de seccionamento de ação simultânea, que permita a aplicação de impedimento de reenergização do circuito;
d) Espaço seguro, quanto ao dimensionamento e a localização de seus componentes e as influências externas, quando da operação e da realização de serviços de construção e manutenção;
e) Os circuitos elétricos com finalidades diferentes, tais como comunicação, sinalização, controle e tração elétrica devem ser identificados e instalados separadamente, salvo quando o desenvolvimento tecnológico permitir compartilhamento, respeitadas as definições de projeto;
f) Outros detalhes que se fizerem necessários por imposição de circunstâncias especiais, quando o simples desenvolvimento planimétrico não for suficiente para definir com precisão, a montagem das estruturas ou a disposição e fixação dos condutores etc.

4.166.4 Relação de materiais; e

4.166.5 Itens de segurança, contendo:

a) Especificação das características relativas à proteção contra choques elétricos, queimaduras e outros riscos adicionais;
b) Indicação de posição dos dispositivos de manobra dos circuitos elétricos: (verde-“D”, desligado e vermelho – “L”, ligado);
c) Descrição do sistema de identificação de circuitos elétricos e equipamentos, incluindo dispositivos de manobra, de controle, de proteção, de intertravamento, dos condutores e os próprios equipamentos e estruturas, definindo como tais indicações devem ser aplicadas fisicamente nos componentes das instalações;
d) Recomendações de restrições e advertências quanto ao acesso de pessoas aos componentes das instalações;
e) Precauções aplicáveis em face das influências externas;
f) O princípio funcional dos dispositivos de proteção, constantes do projeto, destinados à segurança das pessoas; e
g) Descrição da compatibilidade dos dispositivos de proteção com a instalação elétrica.

4.167O projeto elétrico deve atender ao que dispõem as Normas Regulamentadoras de Saúde e Segurança no Trabalho, as regulamentações técnicas oficiais estabelecidas, e ser assinado por profissional legalmente habilitado.

4.168 As estruturas padronizadas para utilização em rede primária aérea de distribuição de 13,8 kV, em cabos cobertos de alumínio, estão relacionadas na tabela 06 e desenhadas no ANEXO I.

Tabela 06 – Estruturas de Rede Compacta

Estrutura	Utilização Básica	Desenho
CE1	Utilizada em tangente e em ângulo máximo de deflexão de 6º.	Figura 16
CE1-E	Utilizada quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.	Figura 16a
CE1–A	Utilizada em tangente e para instalação do braço antibalanço.	Figura 17
CE1A-E	Utilizada quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.	Figura 17a
CE2	Utilizada em ângulos compreendidos entre 6º e 60º.	Figura 18
CE2-E	Utilizada quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.	Figura 18a
CE3	Utilizada em fim de rede.	Figura 19
CE3-E	Utilizada quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.	Figura 19a
2CE3	Utilizada para ângulos de 60º a 120º com duplo encabeçamento	Figura 20
CE1–CE3	Derivação aérea utilizada em tangência ou deflexão de até 6º, e derivação de 60º a 90º, sem chave fusível. Suporte de cabo mensageiro por braço do tipo “L”.	Figura 21
CE1A-CE3	Derivação do lado oposto a rede, em tangência, sem chave fusível. Suporte de cabo mensageiro por braço do tipo “L”.	Figura 22
CE4	Utilizada para amarração de rede com duplo encabeçamento. Recomendada em ângulos compreendidos entre 60º e 90º e/ou quando houver necessidade de ancoragem da rede.	Figura 23
CE4-E	Utilizada quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.	Figura 23a
N3S–CE	Transição da estrutura “N3” da rede convencional para rede compacta.	Figura 24
L3S–CE	Transição da estrutura “L3” da rede convencional para rede compacta.	Figura 25
DN–CE	Derivação de rede convencional para compacta.	Figura 26

Estrutura	Utilização Básica	Desenho
CE–DS	Derivação subterrânea com chave fusível. Suporte de cabo mensageiro por braço do tipo “L”.	Figura 27
CE–TS	Transição subterrânea de rede compacta.	Figura 28
CE–BFC	Utilizada na instalação de banco fixo de capacitor, nas potências de 300 a 600kvar.	Figura 29
CE1–CE3C	Derivação aérea utilizada em tangência ou deflexão de até 6º, e derivação de 60º a 90º, com chave fusível. Suporte de cabo mensageiro por braço do tipo “L”.	Figura 30
CE1–A-CE3C	Derivação do lado oposto a rede, em tangência, com chave fusível. Suporte de cabo mensageiro por braço do tipo “L”.	Figura 31
CE–ST	Utilizada para instalação de seccionalizador trifásico em alimentador de rede compacta com cabo coberto de 15kV.	Figura 32
CE–FA	Utilizada para sustentação de 3 chaves seccionadoras monopolares em rede compacta com cabo coberto de 15kV.	Figura 33
CE–RL	Utilizada para instalação de religador de linha em rede compacta com cabo coberto de 15kV.	Figura 34
CE-RLT	Utilizada para instalação de religador telecomandado.	Figura 35
CE –TR	Utilizada para instalação de transformador trifásico de distribuição sob rede compacta com cabo coberto de 15kV.	Figura 36
CE3–TR	Utilizada para instalação de transformador trifásico de distribuição em fim de linha, sob rede compacta com cabo coberto de 15kV.	Figura 37
CE–CS	Utilizada para instalação de chave seccionadora tripolar, operação em carga, a seco, em rede compacta com cabo coberto de 15kV.	Figura 38
CE–FT	Utilizada para possibilitar o cruzamento do alimentador em mesmo nível quando não for possível ou conveniente a instalação de estrutura no cruzamento.	Figura 39
CE-C–FT	Utilizada para possibilitar o cruzamento do alimentador em mesmo nível de uma rede convencional com uma compacta quando não for possível ou conveniente a instalação de estrutura no cruzamento.	Figura 40
AR-CE	Utilizada para aterramento do cabo mensageiro. É utilizada sempre em conjunto com outras estruturas.	Figura 41
	Arranjos	Figura 42

Simbologia

4.169A fácil interpretação de uma planta, mapa etc, está condicionada entre outros fatores, a clareza de suas informações.

4.170 Para uma uniformização das convenções a ser utilizada nos projetos, é estabelecida a simbologia apropriada à rede de distribuição apresentada no ANEXO IV, como também os tamanhos das letras, figuras, espessura das linhas etc.

4.171A convenção para representação da RDC considera, como regra geral, que o material ou estrutura a ser instalado na rede deve ser apresentado no interior de um retângulo, o que for ser retirado, deve ser “cortado” com uma cruz e o que for ser reaproveitado, deve ser cortado com dois traços paralelos.

4.172A representação da transição da rede convencional nua para rede compacta deve ser feita com mudança de seções e da substituição da estrutura, com ou sem aproveitamento de material, sendo simbolizada com descritivo das seções, quantidade dos condutores, esforço e altura do poste e tipo de estrutura antes e depois dos encabeçamentos nos postes da rede, conforme Figura 10.

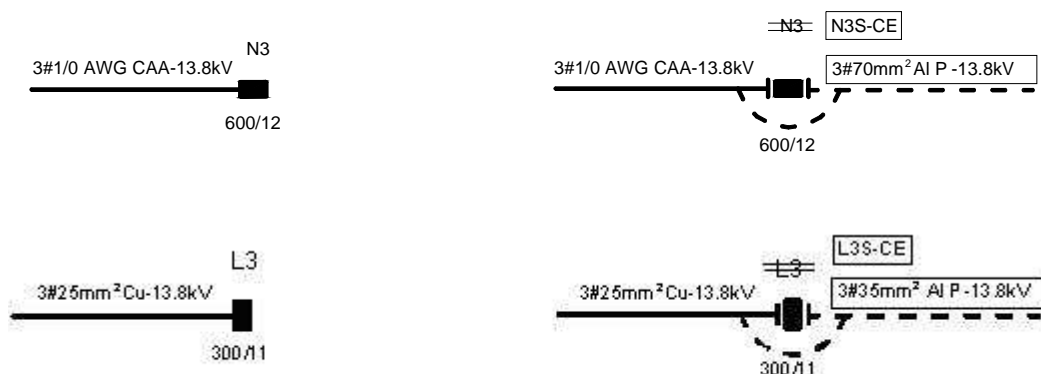
Figura 10 – Transição de rede convencional para compacta

4.173A representação de extensão de rede compacta deve ser feita com a continuação da fiação e da substituição da estrutura, com ou sem aproveitamento de material (dependendo também do estado em que se encontra o mesmo). É simbolizada com descritivo das seções, quantidade dos condutores, esforço e altura do poste e tipo de estrutura antes e depois dos encabeçamentos nos postes de amarração da rede, conforme Figura 11.

Figura 11 – Extensão de rede compacta

4.174A representação para substituição das estruturas na rede compacta deve ser feita com a apresentação na estrutura existente de dois traços, no caso de aproveitamento de material e com uma cruz no caso de não aproveitamento de material. As novas estruturas devem ser representadas dentro de um retângulo, conforme Figura 12.

4.175A representação para substituição da rede deve ser feita com a apresentação dos condutores da rede existente com dois traços, no caso de aproveitamento de material e com uma cruz para o caso de não aproveitamento de material. Os novos condutores devem ser representados dentro de um retângulo, conforme Figura 13.

Figura 12 – Substituição de estruturas

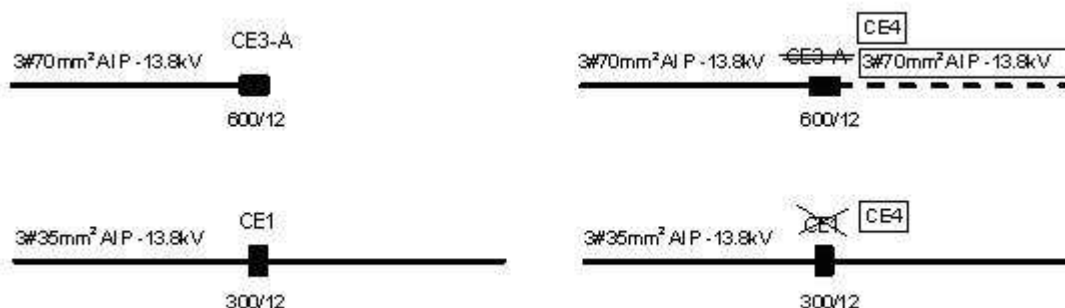



Figura 13 – Substituição da rede

4.176 A representação para instalação de equipamentos deve ser feita com a substituição da estrutura existente pela estrutura especificada para o equipamento a ser instalado, com ou sem aproveitamento de material, sendo simbolizada com descritivo das seções, quantidade dos condutores, esforço e altura do poste, tipo de estrutura antes e depois dos encabeçamentos nos postes de amarração da rede, tipo de equipamento e seus dados elétricos (potência, corrente etc.), conforme Figura 14.

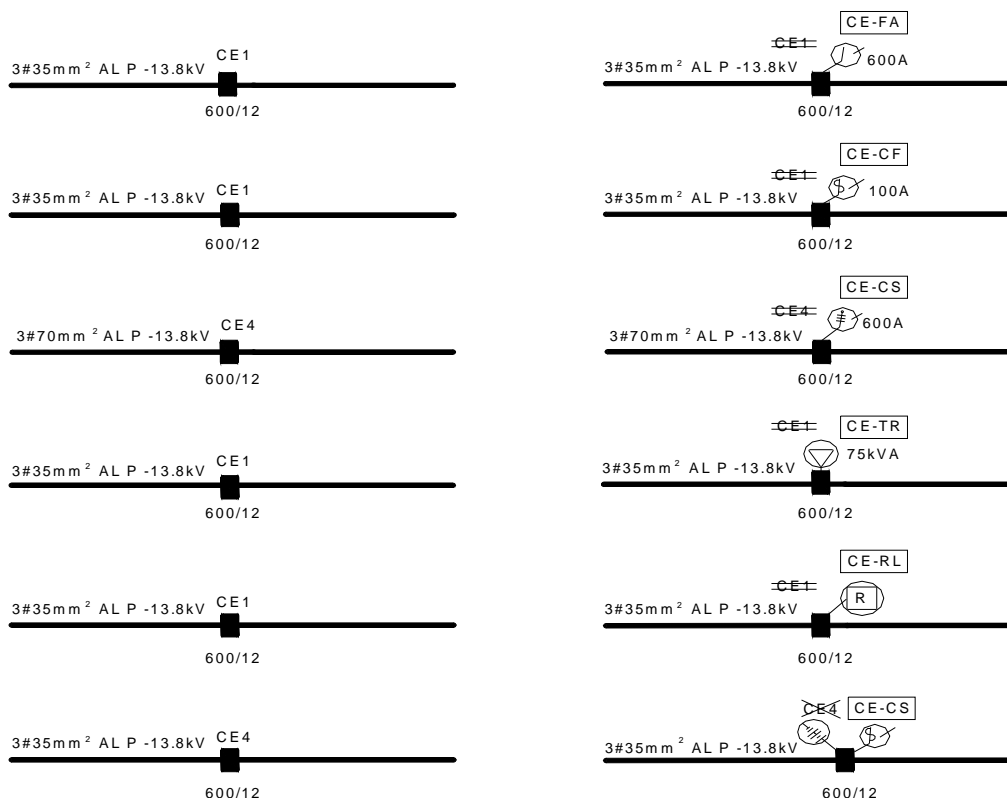
Figura 14 – Instalação de equipamentos

Numeração de postes e Identificação de equipamentos

Figura 15 – Numeração de poste

5.REFERÊNCIAS

Os equipamentos e as instalações devem atender às exigências da última revisão das normas da ABNT, e resoluções dos órgãos regulamentadores oficiais, em especial as listadas a seguir:

NBR 11873 – Cabos cobertos com material polimérico para redes de distribuição aérea de energia elétrica fixados em espaçadores em tensões de 13,8 kV a 34,5 kV;
NBR 6535 - Sinalização de linhas aéreas de transmissão de energia elétrica com vista à segurança da inspeção aérea - Procedimento;
NBR 7276 - Sinalização de advertência em linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Procedimento;
NBR 15237 - Esfera de sinalização diurna para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica - Especificação;
NBR 15238 - Sistema de sinalização para linhas aéreas de transmissão de energia elétrica;
NBR ISO 9001 - Sistemas de Gestão da Qualidade;
NBR 5422 – Projeto de Linhas Aéreas de Transmissão de Energia Elétrica – Padronização;
NBR 5909 – Cordoalhas de fios de aço zincados para estais, tirantes, cabos mensageiros e usos similares;
NBR 8158 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Especificações;
NBR 8159 – Ferragens Eletrotécnicas para Redes Aéreas, Urbanas e Rurais de Distribuição de Energia Elétrica – Formatos, Dimensões e Tolerâncias – Padronização;
NBR 8451-1 – Postes de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica - Parte 1 - Requisitos;
NBR 8451-2 – Postes de Concreto Armado e Protendido para Redes de Distribuição e de Transmissão de Energia Elétrica: Parte 2;
NBR 8453-1 – Cruzeta de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Parte 1 Requisitos;
NBR 8453-2 – Cruzeta de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Parte 2 Padronização;
NBR 8453-3 – Cruzeta de Concreto Armado para Redes de Distribuição de Energia Elétrica – Parte 3 Ensaios;
NBR 15992 - Redes de Distribuição Aérea de Energia Elétrica com Cabos Cobertos Fixados em Espaçadores para Tensões Até 36,2 kV;
NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
NR 35 - Trabalho em Altura;

Na ausência de normas específicas da ABNT ou em casos de omissão das mesmas, devem ser observados os requisitos das últimas edições das normas e recomendações das seguintes instituições:

ANSI - American National Standard Institute, inclusive o National electric Safety Code (NESC);
NEMA - National Electrical Manufacturers Association;
NEC - National Electrical Code;
IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers;
IEC - International Electrotechnical Commission.

6.APROVAÇÃO

JOSÉ ANTONIO DE SOUZA BRITO
Departamento de Engenharia Corporativo - SEC

ANEXO I. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 16 – ESTRUTURA CE1

CABO MENSAGEIRO

R-30

200

F-30 e
A-2

2.950

CABOS COBERTOS

1 a 2 Metros

1 a 2 Metros

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	02	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)			
						Poste Tipo			
						B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Fixação do estribo no braço L;

Nota 2: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;

Nota 3: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;

Nota 4: Este olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Fig. 16a – Estrutura CE1-E

200

R-30-1

F-30 e A-2

2.950

CABO MENSAGEIRO

CABOS COBERTOS

1 a 2 Metros

1 a 2 Metros

NOTA: Utilizada em ruas estreitas e becos, para propiciar distância mínima padronizada entre a rede e as edificações.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1-E

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	02	
R-30-1	VR01.01-00.043	3412023	Braço suporte tipo L 34,5 kV	cda	01	Nota 5

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm) Poste Tipo			
						B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Fixação do estribo no braço L;
Nota 2: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 3: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 4: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste;
Nota 5: Utilizado quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 17 – ESTRUTURA CE1-A

200
300
2.650
R-30
F-30 e A-2
F-2
A-11
F-30 e A-2
R-31
CABO MENSAGEIRO
CABOS COBERTOS
7 a 10 Metros
7 a 10 Metros
COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1-A

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	03	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
F-2	VR01.01-00.101	3412015	Estribo para braço tipo L	cda	01	
A-11	VR01.01-00.044	Tabela 13	Espaçador Losangular	cda	01	Condutor
R-31	VR01.01-00.064	3412000	Braço Antibalanço	cda	01	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Paraf. cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	Nota 1

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE									
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)			
						Poste Tipo			
						B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab.quad. galv. M-16	cda	03	200	250	300	350

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Fixação do estribo no braço L;
Nota 2: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 3: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 4: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Fig. 17a – Estrutura CE1A-E

200
300
2.650
R-30-1
F-30 e A-2
F-2
A-11
F-30 e A-2
R-31-1
CABO MENSAGEIRO
CABOS COBERTOS
7 a 10 Metros
7 a 10 Metros

NOTA: Utilizada em ruas estreitas e becos, para propiciar distância mínima padronizada entre a rede e as edificações.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1A-E

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	03	
R-30-1	VR01.01-00.043	3412023	Braço suporte tipo L 34,5 kV	cda	01	Nota 5
F-2	VR01.01-00.101	3412015	Estribo para braço tipo L	cda	01	
A-11	VR01.01-00.044	Tabela 13	Espaçador Losangular	cda	01	Condutor
R-31-1	VR01.01-00.064	3412022	Braço Antibalanço 34,5 kV	cda	01	Nota 5
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Paraf. cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	Nota 1

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE									
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)			
						Poste Tipo			
						B	B-1,5	B-3	B-4,5
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab.quad. galv. M-16	cda	03	200	250	300	350

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Fixação do estribo no braço L;
Nota 2: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 3: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 4: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste;
Nota 5: Utilizado quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 18 – ESTRUTURA CE2

F-30 e A-2
F-25
M-1
A-25
CABO MENSAGEIRO
200
M-4
500
I-2
F-36-2
CABOS COBERTOS
F-30-1 e A-2
R-32
2.450
60° (MÁX)
M-4
30° (MÁX)
120° (MÍN)
30° (MÁX)
60° (MÁX)
120° (MÍN)

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE2

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	03	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15kV	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	cda	03	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	400

OBSERVAÇÕES

Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 2: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 3: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Fig. 18a – Estrutura CE2-E

NOTA: Utilizada em ruas estreitas e becos, para propiciar distância mínima padronizada entre a rede e as edificações.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE2-E

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	03	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15kV	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
R-32-1	VR01.01-00.065	3412021	Braço C 34,5 kV	cda	01	Nota 4
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico	cda	03	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	400

OBSERVAÇÕES

Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 2: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 3: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste;
Nota 4: Utilizado quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 19 – ESTRUTURA CE3

DETALHE
CABO MENSAGEIRO
F-25
A-25
M-1
F-30 e A-3
200
500
200
2250
F-13
I-6
F-22
M-10
F-30 e A-2
F-23
F-30 e A-3
R-32
CABOS COBERTOS
DETALHE
C-7
F-17
O-4
F-30 e A-3
F-25
M-1
F-31-1
F-60
F-23
A-15-6 e
A-15-5
COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	01	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador susp. polimérico 15,0kV	cda	03	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha p/ aterr. aço F18,00	cda	02	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autof. preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	Opcional
A-15-5		2660001	Fita isolante PVC 19,0 mm preta	m	Nota 2	Opcional
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Paraf Cab Quad Aço 16X 150mm	cda	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tab 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tab 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450

OBSERVAÇÕES

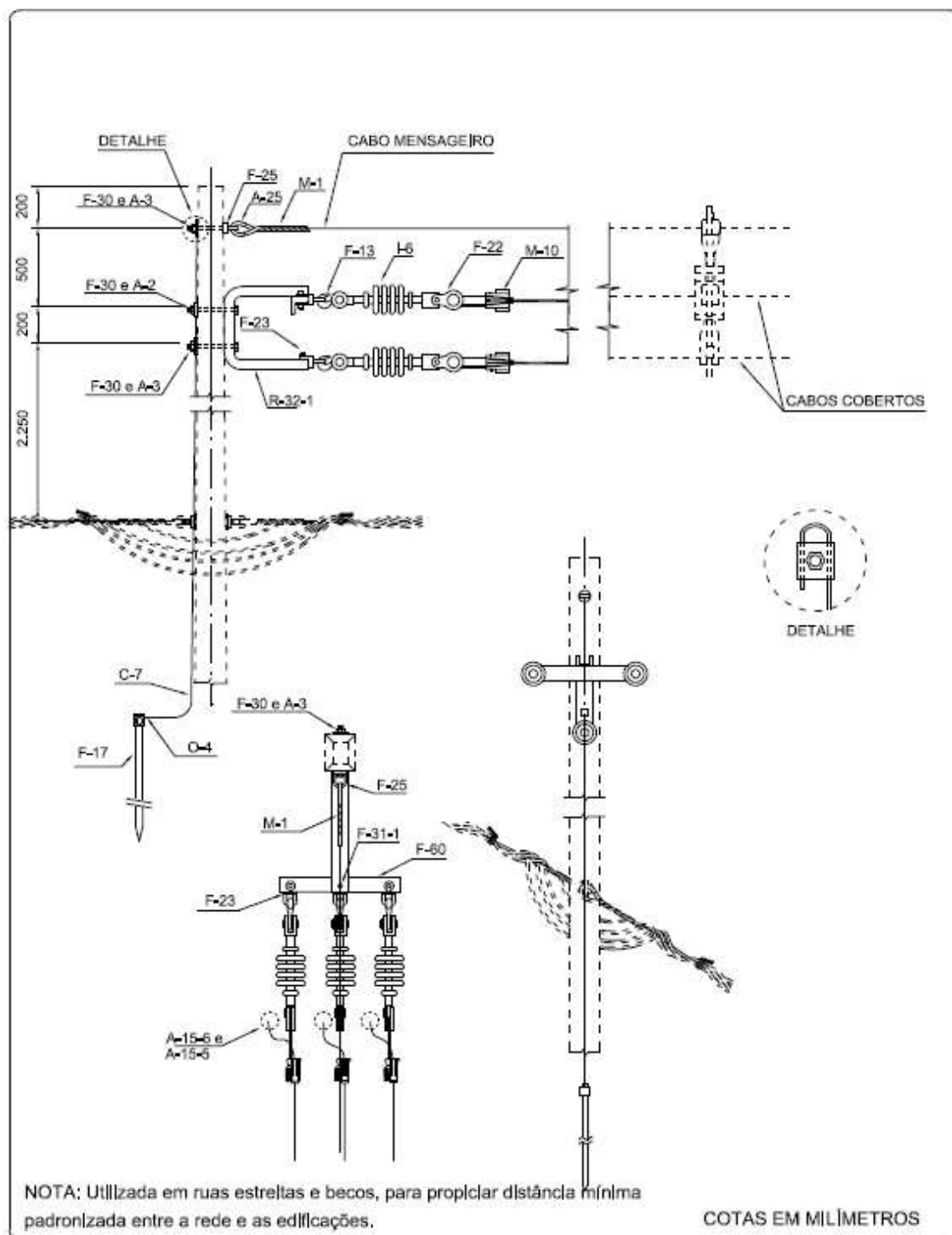
Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Fig. 19a – Estrutura CE3-E

DETALHE
CABO MENSAGEIRO
F-25
M-1
A-25
F-30 e A-3
200
500
200
2.250
F-13
I-6
F-22
M-10
F-30 e A-2
F-23
F-30 e A-3
R-32-1
CABOS COBERTOS
DETALHE
C-7
F-30 e A-3
F-17
O-4
F-25
M-1
F-31-1
F-60
F-23
A-15-6 e
A-15-5

NOTA: Utilizada em ruas estreitas e becos, para propiciar distância mínima padronizada entre a rede e as edificações.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE3-E

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	01	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
R-32-1	VR01.01-00.065	3412021	Braço C 34,5 kV	cda	01	Nota 6
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador susp. polimérico 15,0kV	cda	03	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha p/ aterr. aço F18,00	cda	02	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autof. preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	Opcional
A-15-5		2660001	Fita isolante PVC 19,0 mm preta	m	Nota 2	Opcional
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Paraf Cab Quad Aço 16X 150mm	cda	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tab 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tab 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste;
Nota 6: Utilizado quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

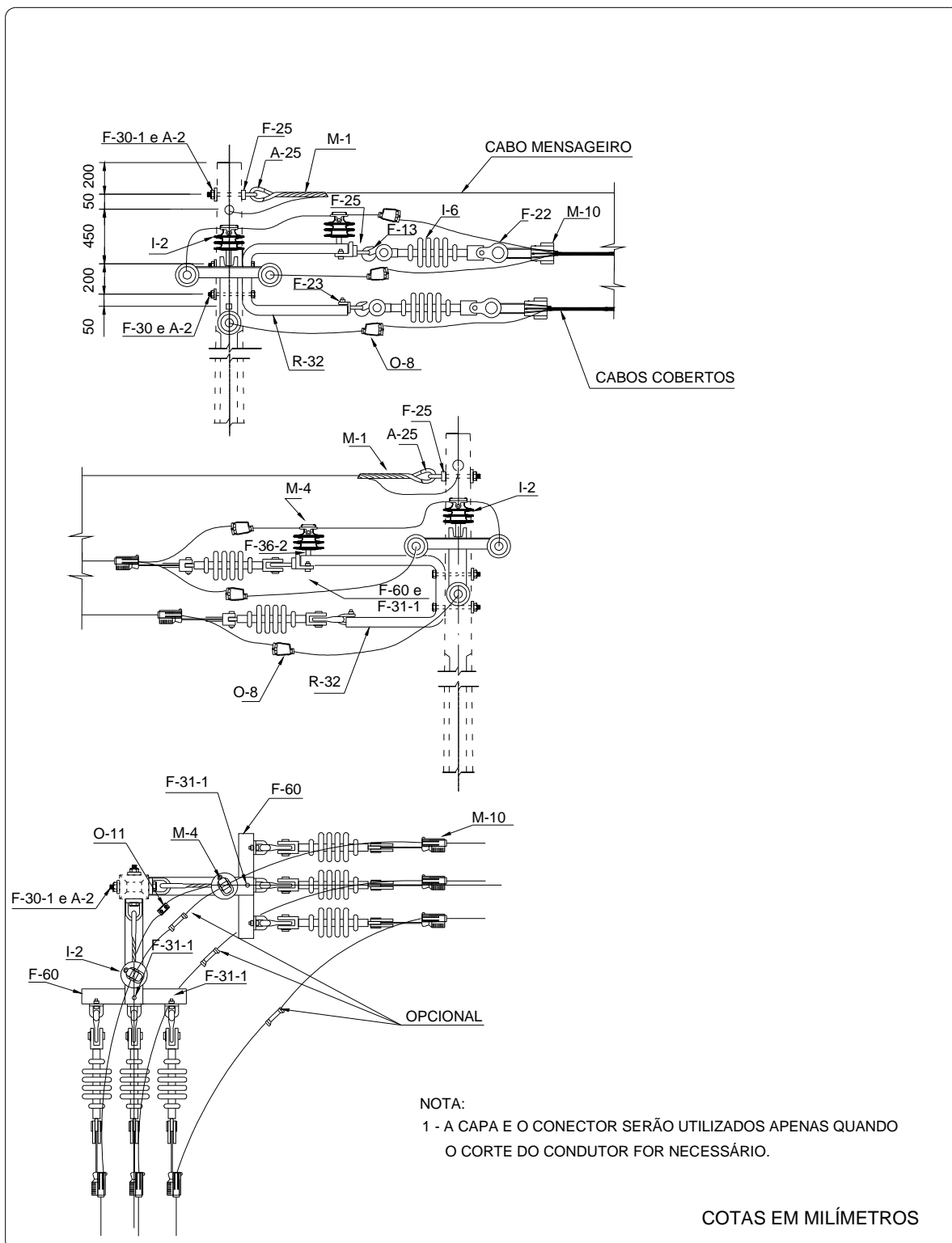
FIG. 20 – ESTRUTURA 2CE3

F-30-1 e A-2
F-25
A-25
M-1
CABO MENSAGEIRO
200
50
450
200
50
F-25
I-6
F-22
M-10
F-13
I-2
F-23
F-30 e A-2
R-32
O-8
CABOS COBERTOS

F-25
M-1
A-25
M-4
I-2
F-36-2
F-60 e
F-31-1
O-8
R-32

F-31-1
F-60
M-10
O-11
M-4
F-30-1 e A-2
F-31-1
I-2
F-60
F-31-1
OPCIONAL

NOTA:
1 - A CAPA E O CONECTOR SERÃO UTILIZADOS APENAS QUANDO O CORTE DO CONDUTOR FOR NECESSÁRIO.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA 2CE3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	06	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	06	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15 kV	cda	02	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	02	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impacto. Al prot.	cda	03	Condutor
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. branco / vermelho	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV	cda	06	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico 15kV	cda	02	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	02	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	02	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	02	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	02	

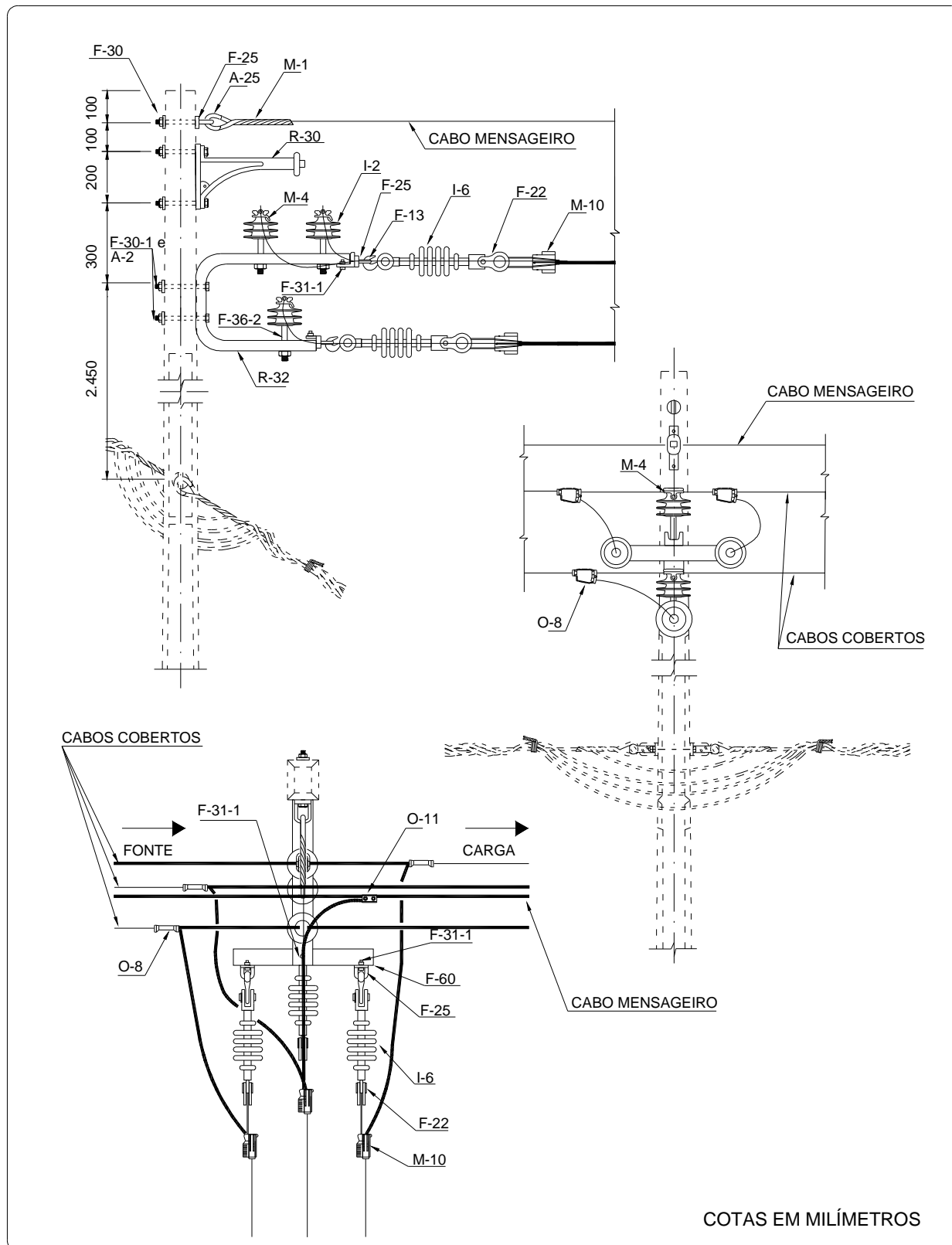
RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tab 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	04	250	300	350	400	450
F-30-1	VR01.01-00.121	Tab 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	200	250	250	300

OBSERVAÇÕES

Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 2: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 3: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 21 – ESTRUTURA CE1-CE3

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1-CE3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	05	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15 kV	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impacto Al prot.	cda	03	Condutor
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. branco / verm	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polim. 15,0kV	cda	03	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isol. de pino polimérico rosca 25 mm-15kV	cda	03	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	03	
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	03	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450

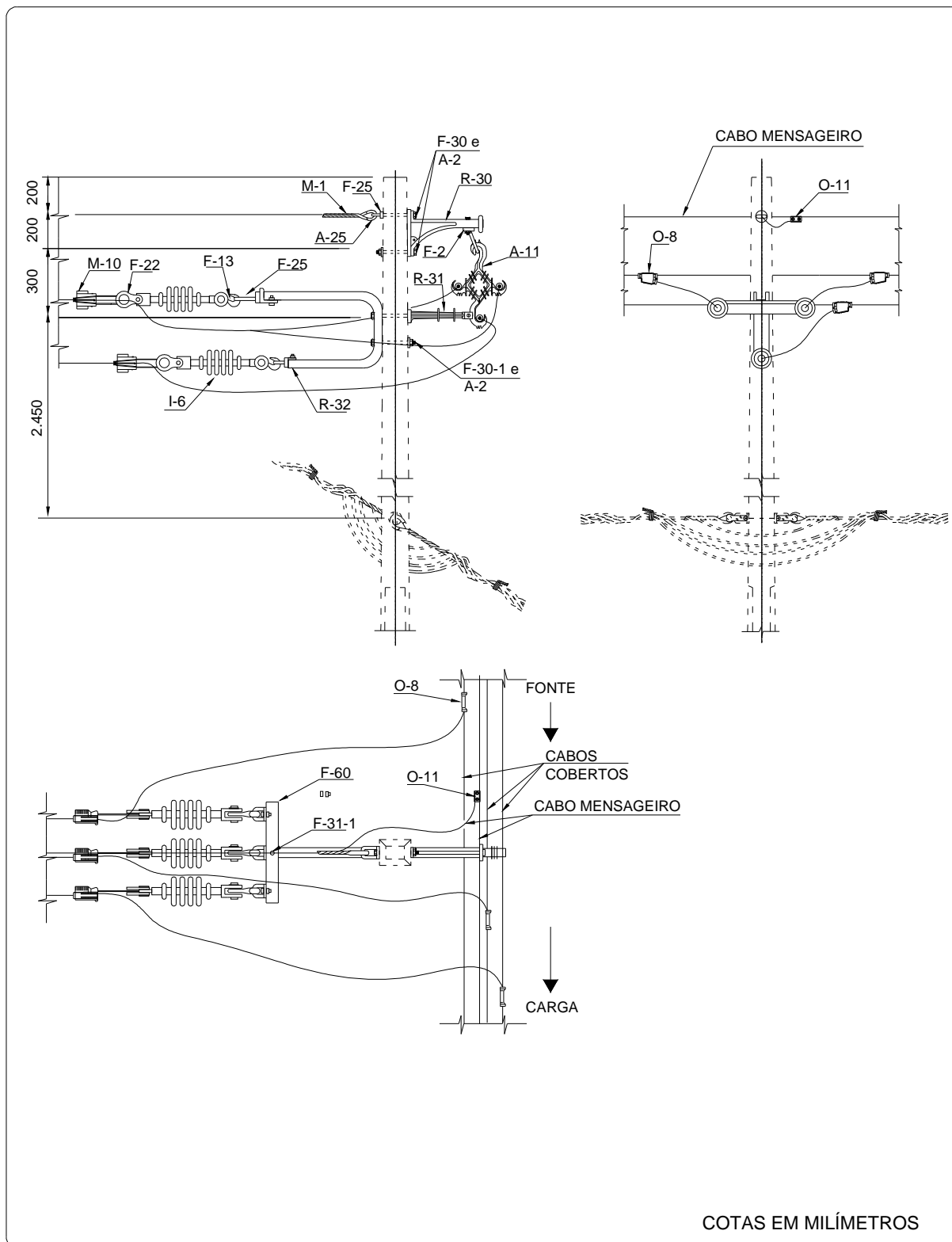
OBSERVAÇÕES

Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 2: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 3: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 22 – ESTRUTURA CE1A-CE3

200
200
300
2.450
M-1
F-25
A-25
F-30 e A-2
R-30
F-2
A-11
R-31
M-10
F-22
F-13
F-25
F-30-1 e A-2
I-6
R-32
CABO MENSAGEIRO
O-11
O-8
O-8
FONTE
CABOS COBERTOS
F-60
O-11
CABO MENSAGEIRO
F-31-1
CARGA

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1-A-CE3

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	04	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impacto Al prot.	cda	03	Condutor
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	03	
F-2	VR01.01-00.101	3412015	Estribo para braço tipo L	cda	01	
A-11	VR01.01-00.044	Tabela 13	Espaçador Losangular	cda	01	condutor
R-31	VR01.01-00.064	3412000	Braço Antibalanço	cda	01	
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso cabeça abaul. aço 16 x 45 mm	cda	01	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. branco / verm.	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450

OBSERVAÇÕES

Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 2: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 3: Este olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 23 – ESTRUTURA CE4

F-30-1 e A-2

200

F-25

500

I-2

F-36-2

F-30-2 e A-2

R-32

O-11

M-1

A-25

M-4

OPCIONAL

F-22

O-8

F-22

I-6

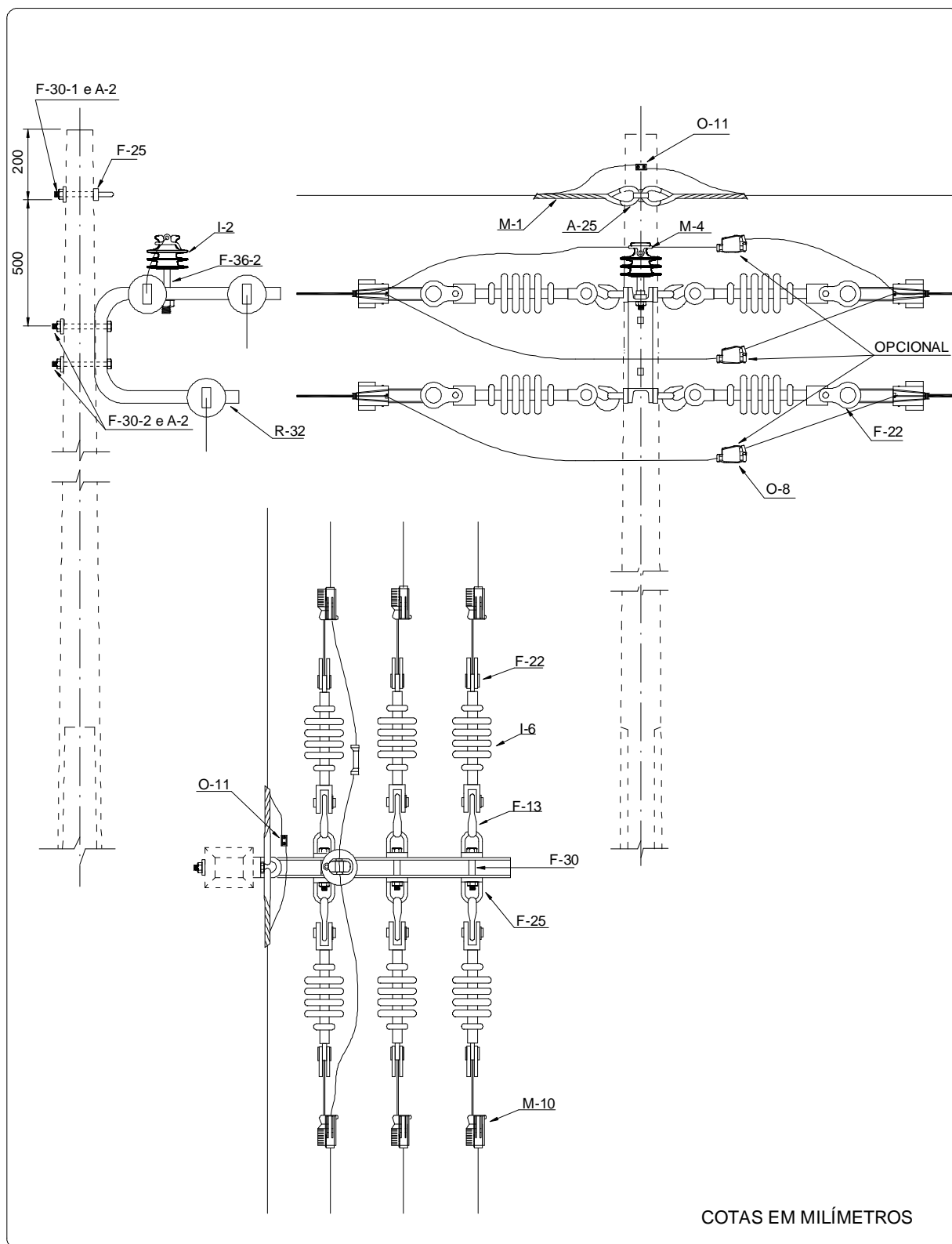
O-11

F-13

F-30

F-25

M-10

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE4

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	03	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	07	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Parafuso cab. quadrada galv. M-16x150 mm	cda	03	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15 kV	cda	01	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impacto Al prot.	cda	03	Condutor
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico - 15,0 kV	cda	06	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico – 15 kV	cda	01	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	01	
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. branco / verm.	cda	01	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Paraf. cab. quadrada galv. M-16x150 mm	cda	03	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450

OBSERVAÇÕES

Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;

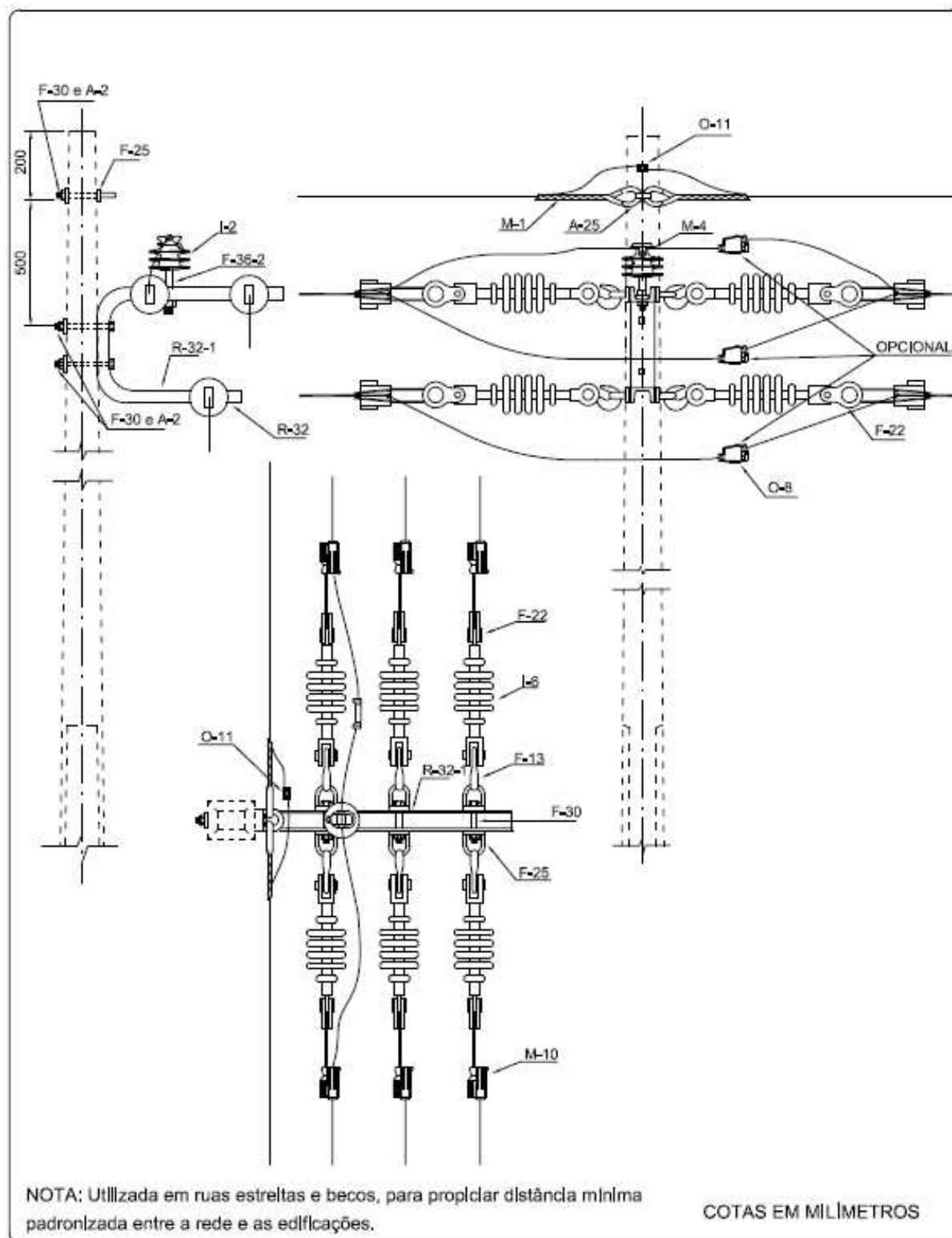
Nota 2: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;

Nota 3: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

Fig. 23a – Estrutura CE4-E

NOTA: Utilizada em ruas estreitas e becos, para propiciar distância mínima padronizada entre a rede e as edificações.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE4-E

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	03	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	07	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Parafuso cab. quadrada galv. M-16x150 mm	cda	03	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15 kV	cda	01	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
R-32-1	VR01.01-00.065	3412021	Braço C 34,5 kV	cda	01	Nota 4
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impacto Al prot.	cda	03	Condutor
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico - 15,0 kV	cda	06	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico – 15 kV	cda	01	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	01	
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. branco / verm.	cda	01	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Paraf. cab. quadrada galv. M-16x150 mm	cda	03	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450

OBSERVAÇÕES

Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;

Nota 2: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;

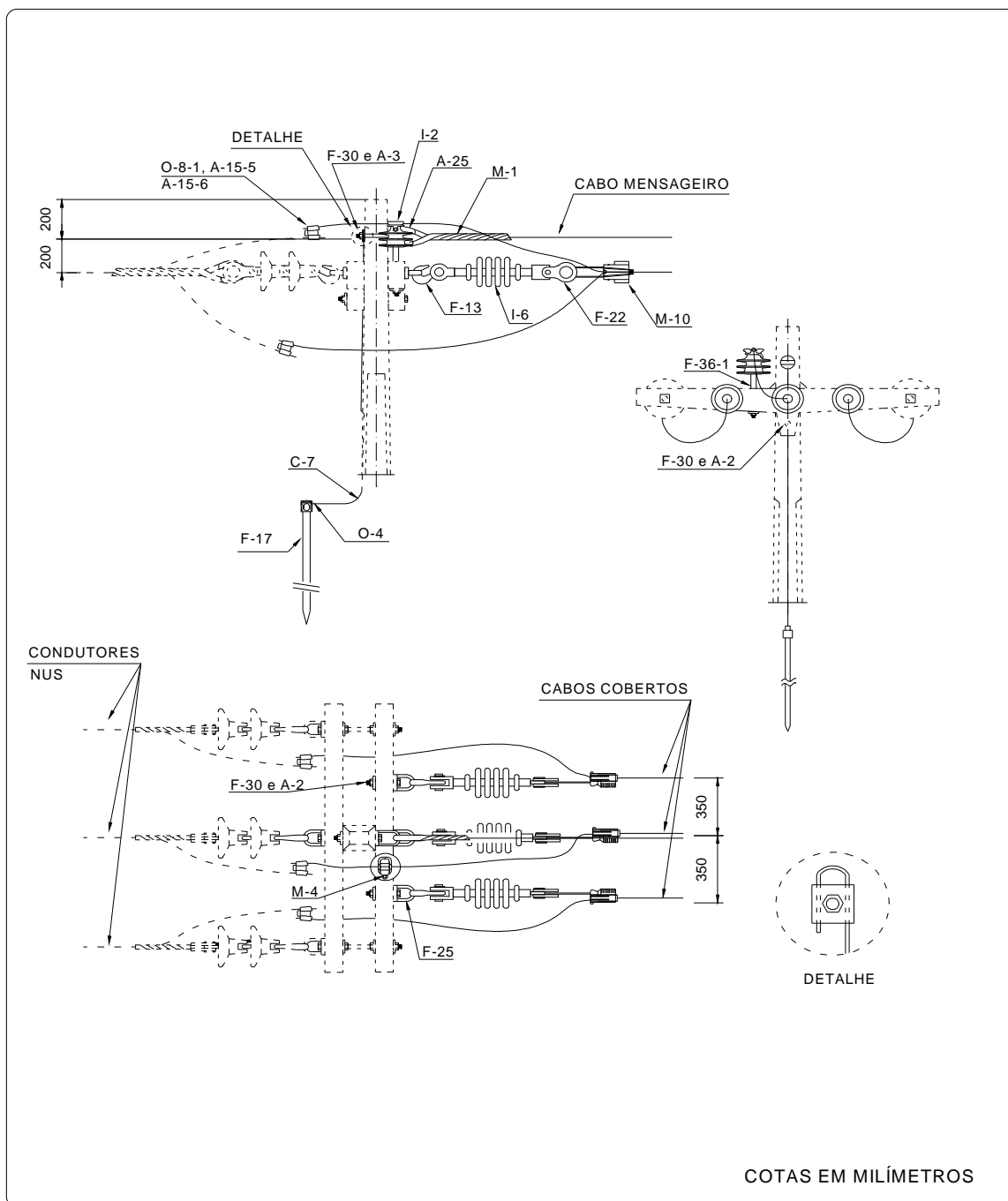
Nota 3: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste;

Nota 4: Utilizado quando ocorrer a condição prevista no item 4.88.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 24 – ESTRUTURA N3S-CE

DETALHE
I-2
F-30 e A-3
A-25
M-1
O-8-1, A-15-5
A-15-6
CABO MENSAGEIRO
200
200
F-13
I-6
F-22
M-10
F-36-1
F-30 e A-2
C-7
F-17
O-4
CONDUTORES
NUS
CABOS COBERTOS
F-30 e A-2
350
350
M-4
F-25
DETALHE

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA N3S-CE

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Ud.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	02	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	Projeto
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	Projeto
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	04	Projeto
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Paraf. cab. quadrada galv. M-16x150 mm	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 11	Conector derivação tipo cunha	cda	03	Condutor
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15,0 kV	cda	03	Projeto
F-36	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294 x16 mm isolador 15 kV	cda	01	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico – 15 kV	cda	01	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	01	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha para aterramento aço F18,00	cda	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota1	
A-15-5		2660001	Fita isolante PVC 19,0 mm preta.	m	Nota2	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. Cab. Quad. Galv. M-16	cda	01	200	250	300	300	350
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. Cab. Quad. Galv. M-16	cda	01	400	450	500	550	600

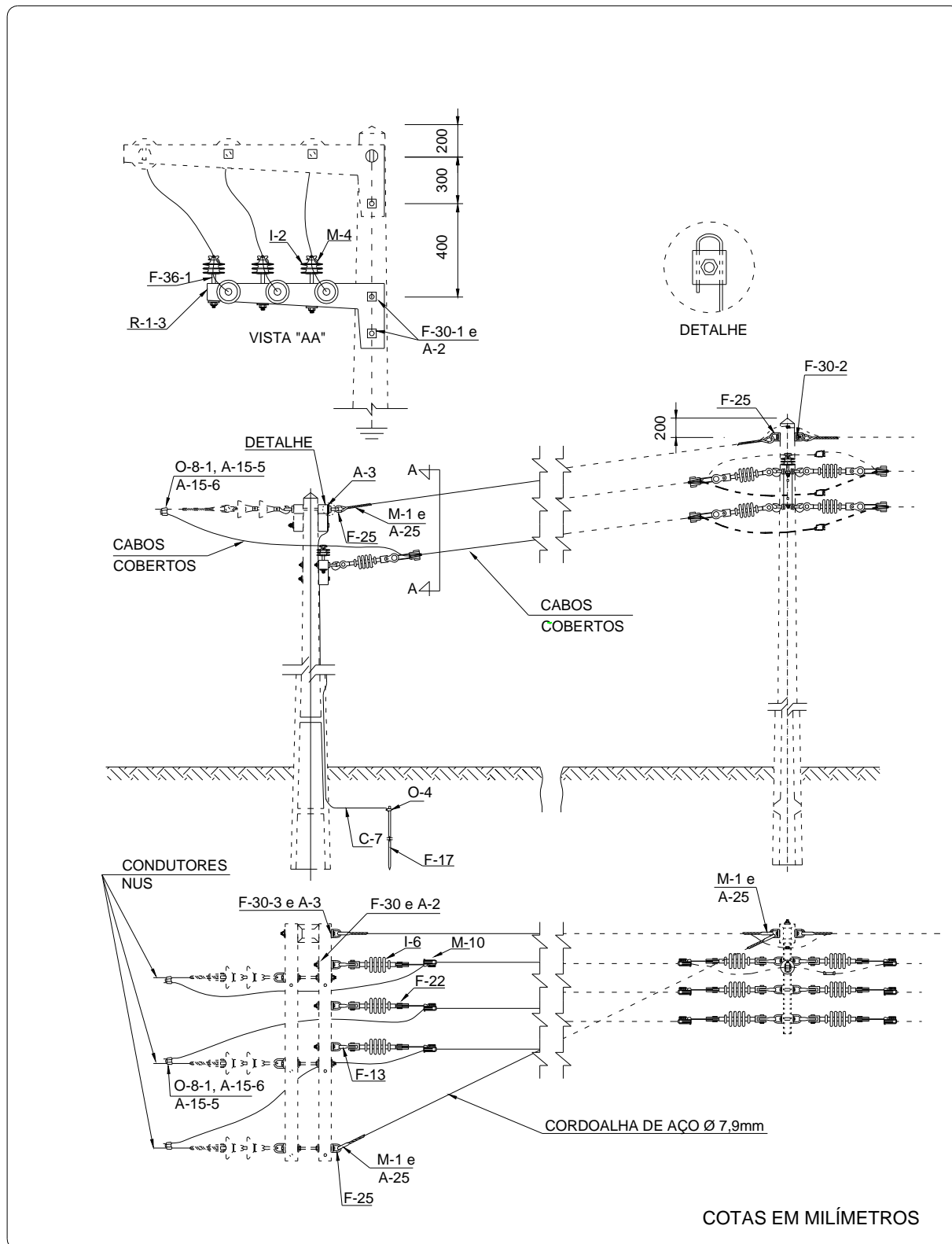
OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 25 – ESTRUTURA L3S-CE

200
300
400
I-2
M-4
F-36-1
R-1-3
VISTA "AA"
F-30-1 e
A-2
DETALHE
F-30-2
F-25
200
DETALHE
O-8-1, A-15-5
A-15-6
A-3
A
M-1 e
A-25
F-25
CABOS
COBERTOS
A
CABOS
COBERTOS
O-4
C-7
F-17
CONDUTORES
NUS
M-1 e
A-25
F-30-3 e A-3
F-30 e A-2
I-6
M-10
F-22
F-13
O-8-1, A-15-6
A-15-5
CORDOALHA DE AÇO Ø 7,9mm
M-1 e
A-25
F-25

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA L3S-CE

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Ud.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	07	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5000 daN	cda	03	Projeto
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5000 daN	cda	03	Projeto
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	06	Projeto
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Parafuso cab. Quadrada galv. M-16x150 mm	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	04	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	04	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
0-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 11	Conector derivação tipo cunha	cda	03	Condutor
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15kV	cda	03	Projeto
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294x16 mm isolador 15 kV	cda	03	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico rosca 25 mm-15 kV	cda	03	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	03	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha para aterramento aço F18,00	cda	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 mm	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
R-1-3	VR01.01-00.091	3310010	Cruzeta de concreto armado tipo L-1.025 mm	cda	01	
F-30	VR01.01-00.121	3480305	Parafuso Cab Quad Aço 16X 200 mm	cda	03	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. Cab. Quad. Galv. M-16	cda	02	300	350	400	450	500
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. Cab. Quad. Galv. M-16	cda	01	200	200	250	300	300
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. Cab. Quad. Galv. M-16	cda	01	400	450	500	550	600

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

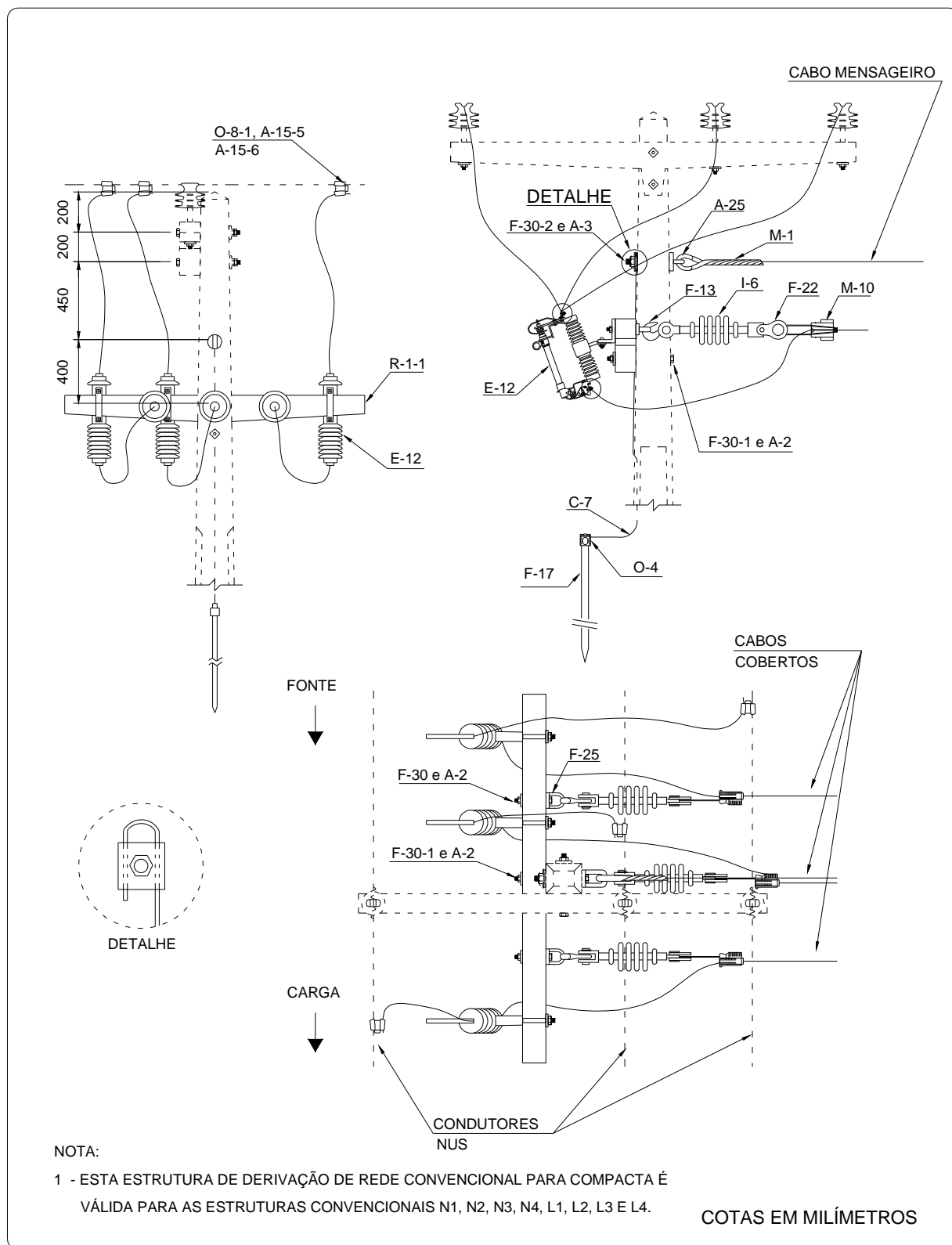
ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 26 – ESTRUTURA DN-CE

CABO MENSAGEIRO
O-8-1, A-15-5
A-15-6
DETALHE
A-25
F-30-2 e A-3
M-1
200
200
450
400
F-13
I-6
F-22
M-10
R-1-1
E-12
E-12
F-30-1 e A-2
C-7
O-4
F-17
CABOS
COBERTOS
FONTE
F-25
F-30 e A-2
F-30-1 e A-2
DETALHE
CARGA
CONDUTORES
NUS

NOTA:

1 - ESTA ESTRUTURA DE DERIVAÇÃO DE REDE CONVENCIONAL PARA COMPACTA É VÁLIDA PARA AS ESTRUTURAS CONVENCIONAIS N1, N2, N3, N4, L1, L2, L3 E L4.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA DN-CE

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	07	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5000 daN	cda	03	Projeto
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	Projeto
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	04	Projeto
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 11	Conector derivação tipo cunha	cda	03	Condutor
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15,0 kV	cda	03	Projeto
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha para aterramento aço F18,00	cda	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 mm	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta de concreto armado "T" 1900 mm	cda	01	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Parafuso cab. quadrada galv. M-16 x 150 mm	cda	02	
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 18	Chave fus. 15kV–100/200A–base tipo C–10 kA	cda	03	Porta Fus.
C-11	VR01.01-00.071	Tabela 32	Cabo Pot Cu isolado 1 kV XLPE	m	3,0	Nota 5

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	300	350	400	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: A chave fusível deve ser definida de acordo com o critério de projeto;
Nota 4: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 5: Seção compatível com o condutor do ramal;
Nota 6: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 7: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

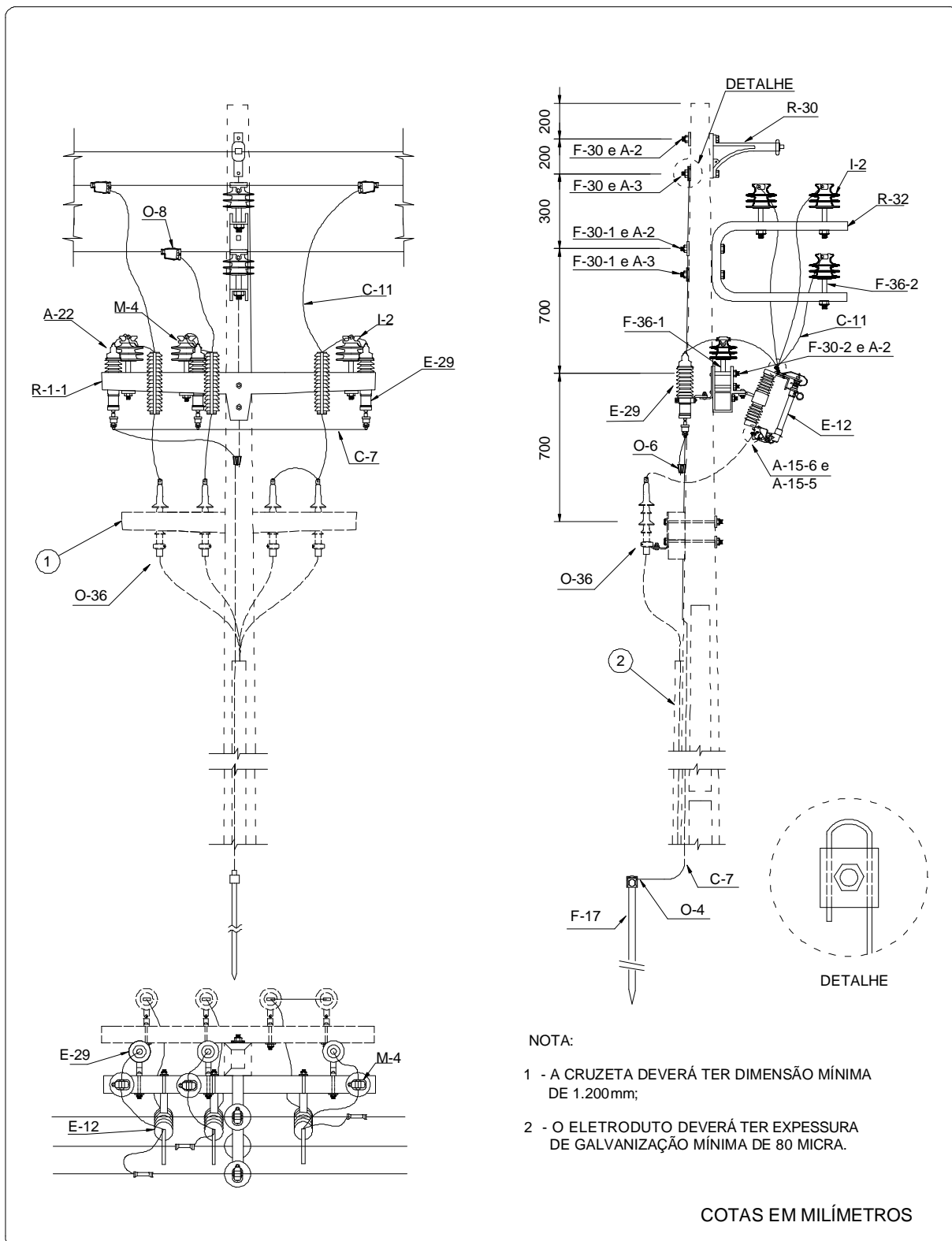
ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 27 – ESTRUTURA CE-DS

NOTA:

1 - A CRUZETA DEVERÁ TER DIMENSÃO MÍNIMA DE 1.200mm;

2 - O ELETRODUTO DEVERÁ TER EXPESSURA DE GALVANIZAÇÃO MÍNIMA DE 80 MICRA.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-DS

RELAÇÃO DE MATERIAL – GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid	Qde.	Variável
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294 x 16 mm isolador 15 kV	cda	03	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15 KV	cda	03	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico rosca 25 mm-15 kV	cda	06	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	06	
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	06	
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta de concreto armado “T” 1900 mm	cda	01	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector cunha impact Al prot.	cda	03	Condutor
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pararraio RD 12 kV 10 kA	cda	03	
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 18	Chave fus. 15kV–100/200 A–base tipo C–10 kA	cda	03	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha para aterramento aço F18,00	cda	02	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est cinza	cda	01	
C-11	VR01.01-00.069	Tabela 7	Cabo Coberto XLPE Al 15,0kV	m	3,0	Nota 4
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
O-36	VR01.01-00.143	Tabela 26	Terminal termo-contrátil uso externo	cda	03	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350	350
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	300	350	400	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Seção compatível com o condutor da rede ou ramal;
Nota 5: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 6: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

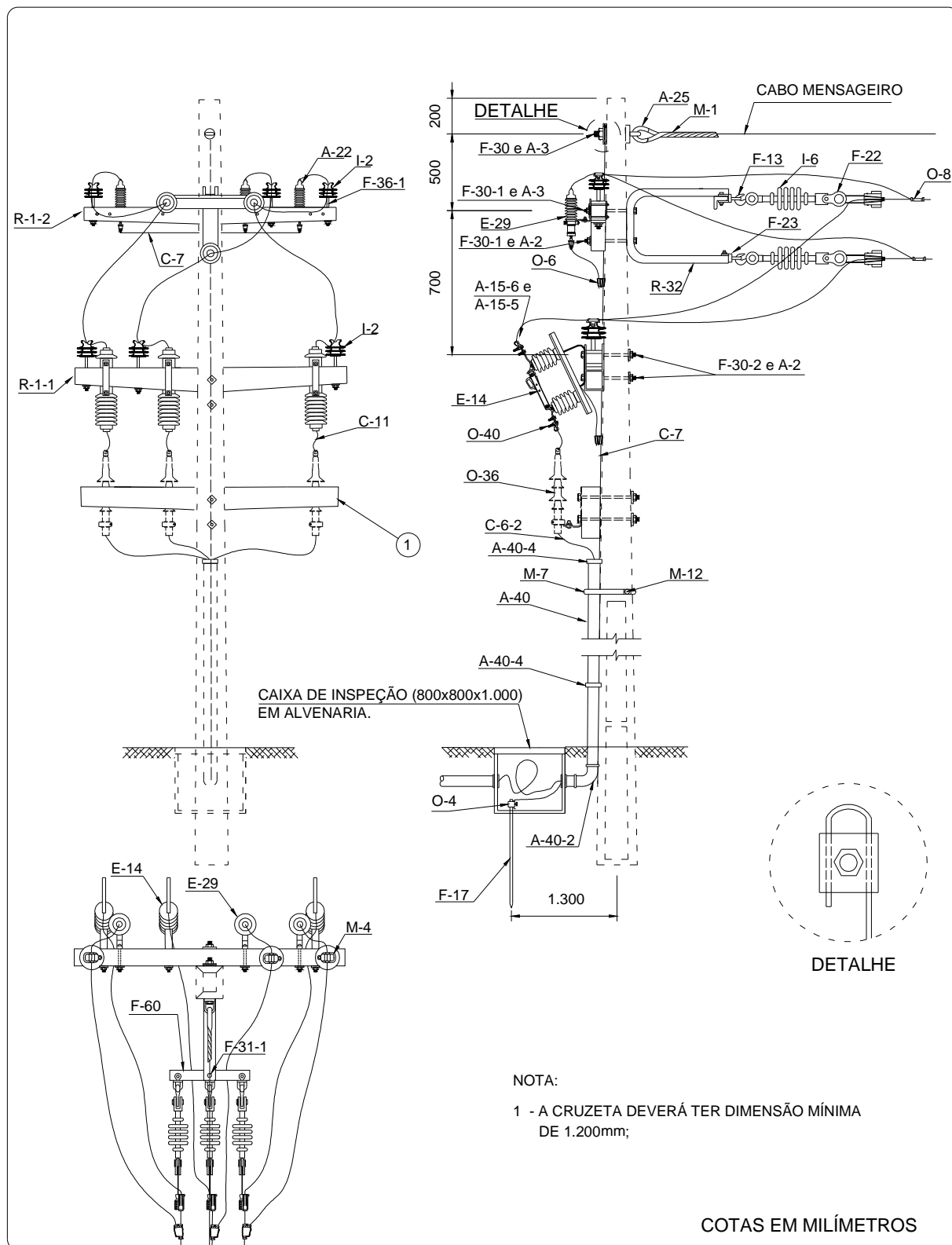
ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 28 – ESTRUTURA CE-TS

DETALHE
200
500
700
A-25
M-1
CABO MENSAGEIRO
F-30 e A-3
A-22
I-2
F-36-1
R-1-2
C-7
F-30-1 e A-3
E-29
F-30-1 e A-2
O-6
F-13
I-6
F-22
O-8
F-23
R-32
A-15-6 e
A-15-5
I-2
R-1-1
F-30-2 e A-2
E-14
C-11
O-40
C-7
O-36
1
C-6-2
A-40-4
M-7
M-12
A-40
A-40-4
CAIXA DE INSPEÇÃO (800x800x1.000)
EM ALVENARIA.
O-4
A-40-2
F-17
1.300
E-14
E-29
M-4
F-60
F-31-1
DETALHE

NOTA:

1 - A CRUZETA DEVERÁ TER DIMENSÃO MÍNIMA DE 1.200mm;

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-TS

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Ud	Qde.	Variável
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294 x 16 mm isolador 15 kV	cda	06	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico rosca 25 mm-15 kV	cda	06	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	06	
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	05	
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta de concreto armado “T” 1.900 mm	cda	01	
R-1-2	VR01.01-00.094	3310014	Cruzeta tipo “T” 1.200 mm	cda	02	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pararraio RD 12 kV 10 kA	cda	03	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha para aterramento aço F18,00	cda	02	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est cinza	cda	02	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impacto Al prot.	cda	03	Condutor
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	03	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
E-14	VR01.01-00.204	0500013	Chave seccionadora monopolar 15 kV, 630 A	cda	03	
O-36	VR01.01-00.143	Tabela 26	Terminal termo-contrátil 15 kV uso externo	cda	03	
A-40	VR01.01-00.098	3460025	Eletroduto Fe galv. 100 mm pesado, vara 3 m	cda	01	
A-40-2	VR01.01-00.096	3464370	Curva elet. aço 90º 100 mm	cda	01	
M-7	VR01.01-00.103	5040025	Fita aço inoxidável 0,50 x 19,00 mm	m	02	
M-12	VR01.01-00.105	5040005	Grampo aço fita ¾”	cda	02	
A-40-4	VR01.01-00.045	3464120	Bucha eletroduto AL ∅100 mm	cda	01	
C-11	VR01.01-00.069	Tabela 7	Cabo Coberto XLPE Al 15,0kV	m	3,0	Nota 3
C-6-2	VR01.01-00.072	Tabela 27	Cabo pot. Cobre isolado dupla camada 20 kV	m	nota 1	Condutor
A-40-3	VR01.01-00.115	3464535	Luva eletroduto aço ∅100 mm	cda	01	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte inclinado seccionadora faca	cda	03	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	
0-40	VR01.01-00.047	Tabela 30	Conector Auto-travante	cda	06	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 4	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 4	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm) – Poste Tipo B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	04	300	350	400	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: A quantidade de cabo é definida pelo comprimento da travessia subterrânea; a seção do cabo é determinada pelo projeto;
Nota 2: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 3: Seção compatível com o condutor da rede ou ramal;
Nota 4: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 5: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 6: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

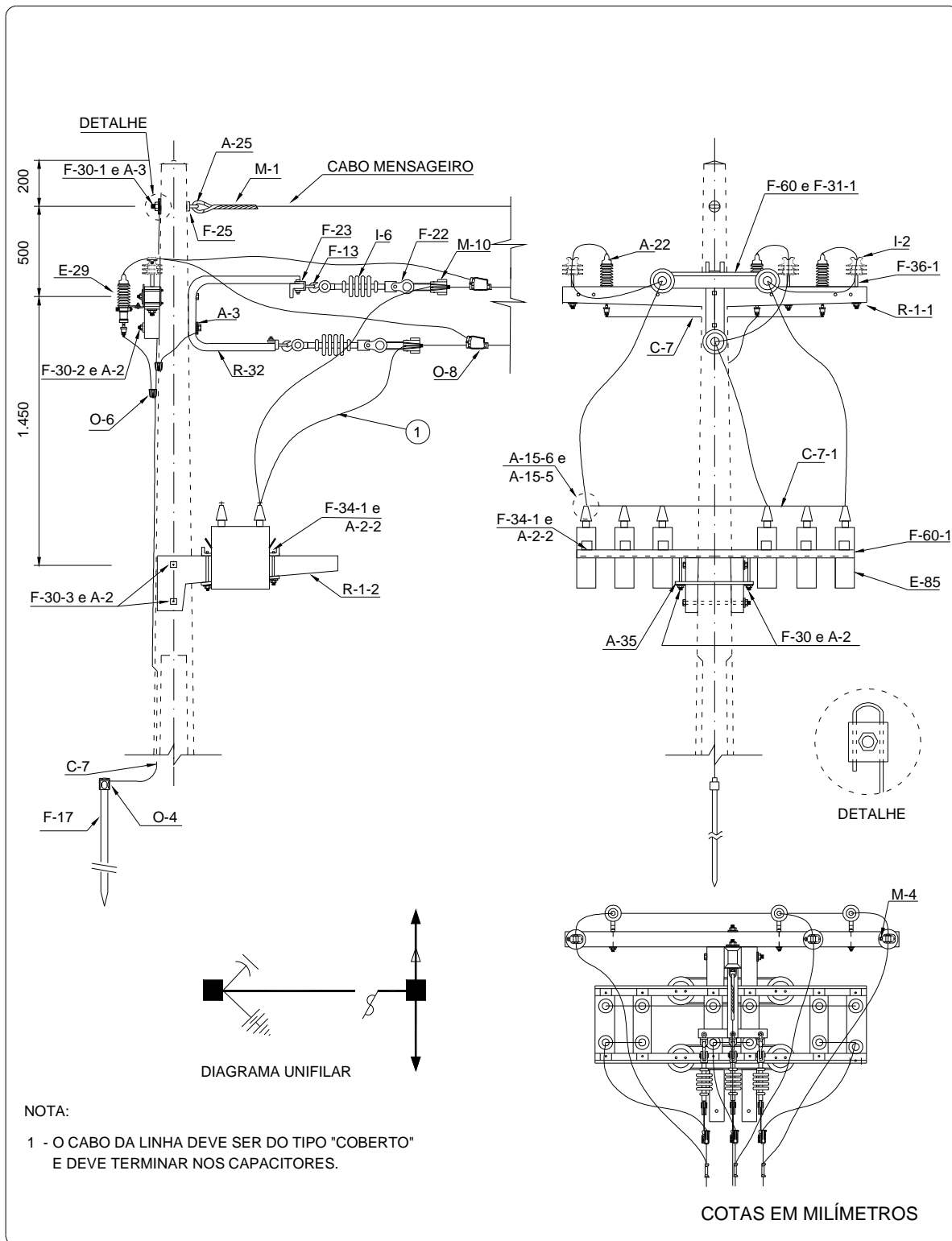
FIG. 29 – ESTRUTURA CE-BFC

DETALHE
A-25
M-1
CABO MENSAGEIRO
200
F-30-1 e A-3
F-25
500
F-23
I-6
F-22
F-13
M-10
E-29
A-3
F-30-2 e A-2
R-32
O-8
O-6
1.450
1
F-34-1 e
A-2-2
F-30-3 e A-2
R-1-2
C-7
F-17
O-4
F-60 e F-31-1
A-22
I-2
F-36-1
R-1-1
C-7
A-15-6 e
A-15-5
C-7-1
F-34-1 e
A-2-2
F-60-1
E-85
A-35
F-30 e A-2
DETALHE
M-4

DIAGRAMA UNIFILAR

NOTA:

1 - O CABO DA LINHA DEVE SER DO TIPO "COBERTO" E DEVE TERMINAR NOS CAPACITORES.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-BFC

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta de concreto armado tipo “T” 1900 mm	cda	01	
R-1-2	VR01.01-00.091	3310010	Cruzeta de conc. armado tipo CDL-1025 mm	cda	02	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico rosca 25 mm-15 kV	cda	03	
F-60-1	VR01.01-00.077	3414029	Cantoneira L de 1.200 mm p/banco capacitor	cda	02	
E-85	VR01.01-00.035	0600045	Capacitor pot. monof. 100 kvar 8660 V	cda	03/06	Projeto
A-35		3411408	Chapa fix ch. Óleo aço galv.450x50x10mm	cda	02	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pararraio RD 12 kV 10 kA	cda	03	
A-2-2	VR01.01-00.061	3493235	Arruela quadrada aço 32 F12,00	cda	06/12	
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	09	
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294 x 16 mm isolador 15 kV	cda	03	
F-34-1	VR01.01-00.123	3480520	Parafuso cabeça sextavada 10 x 25 mm	cda	06/12	Projeto
F-30	VR01.01-00.121	3480310	Parafuso cab. Quad. aço 16 x 250 mm	cda	04	
O-8	VR01.01-00.047	2461009	Conector impact AL coberto 35/35 mm²	cda	03	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16 x 2400 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
C-7-1	VR01.01-00.019	2203016	Cabo nu cobre 35,0 mm²	kg	2,5	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha galvanizada 5.000 daN	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	3422049	Grampo de ancoragem cunha cb Al 35 mm²	cda	03	
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	03	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est. Cinza	cda	02	Condutor
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	03	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	02	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 mm	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	350	400	450	500	550
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	450	500	550	600	650

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

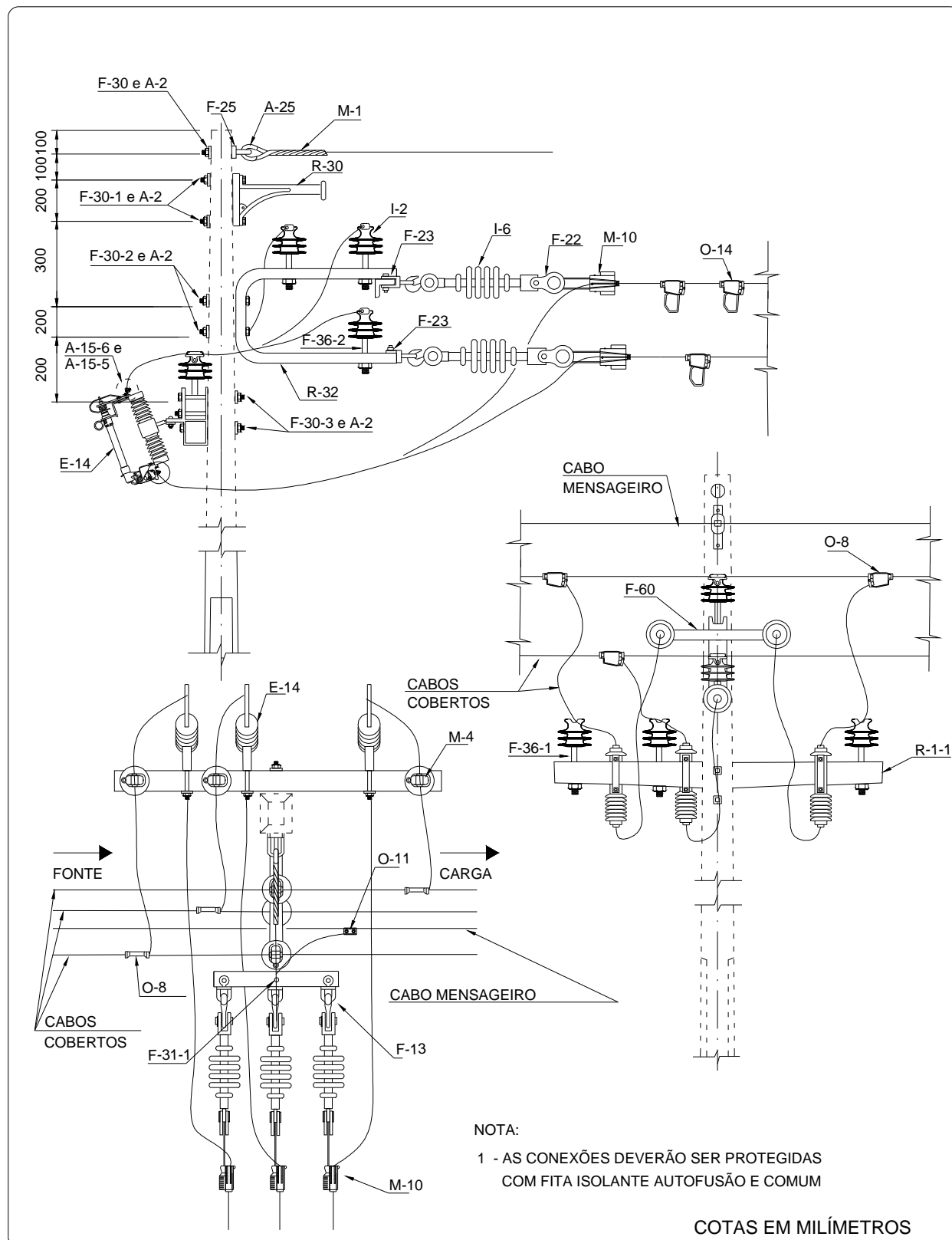
ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 30 – ESTRUTURA CE1-CE3C

F-30 e A-2
F-25
A-25
M-1
R-30
100
100
200
F-30-1 e A-2
I-2
F-23
I-6
F-22
M-10
O-14
300
F-30-2 e A-2
200
F-23
F-36-2
200
A-15-6 e
A-15-5
R-32
F-30-3 e A-2
E-14
CABO
MENSAGEIRO
O-8
F-60
E-14
CABOS
COBERTOS
M-4
F-36-1
R-1-1
FONTE
O-11
CARGA
O-8
CABO MENSAGEIRO
CABOS
COBERTOS
F-31-1
F-13
M-10

NOTA:

1 - AS CONEXÕES DEVERÃO SER PROTEGIDAS COM FITA ISOLANTE AUTOFUSÃO E COMUM

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1-CE3C

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	07	
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 18	Ch. fus. 15 kV–100/200 A–base tipo C–10 kA	cda	03	Porta Fus.
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15 KV	cda	03	
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294 x 16mm isolador 15 kV	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact Al protegido	cda	03	Condutor
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. Branco/vermelho	cda	01	
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta concreto armado "T" 1900 mm	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	03	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador pino polimérico rosca 25 mm-15 kV	cda	06	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	06	Condutor
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
O-14	VR01.01-00.082	Tabela 20	Conector estribo	cda	03	Condutor
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

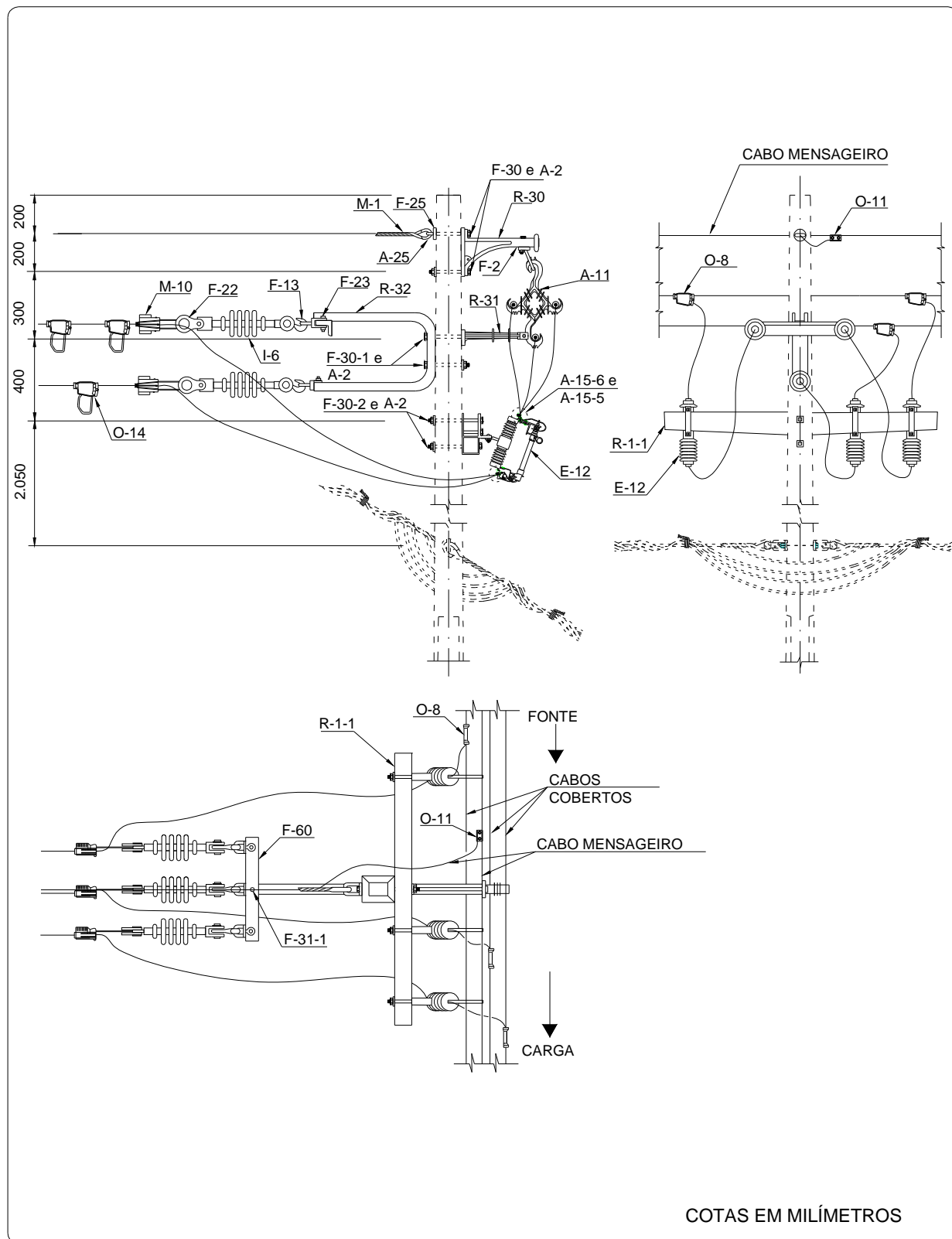
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	350	400	400	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 31 – ESTRUTURA CE1A-CE3C

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE1A-CE3C

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Und.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	05	
E-12	VR01.01-00.016	Tabela 18	Chave fus. 15kV–100/200A–base tipo C–10 kA	cda	03	Porta fus.
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	
F-23	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact Al prot.	cda	03	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta de concreto armado “T” 1900 mm	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	03	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
F-2	VR01.01-00.101	3412015	Estribo para braço tipo L	cda	01	
A-11	VR01.01-00.044	Tabela 13	Espaçador Losangular	cda	01	
R-31	VR01.01-00.064	3412000	Braço Antibalanço	cda	01	
F-60	VR01.01-00.076	3414345	Cantoneira galvanizada 65x65x900 mm	cda	01	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso cabeça abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	01	
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est branco/vermelho	cda	01	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	300	350	400	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

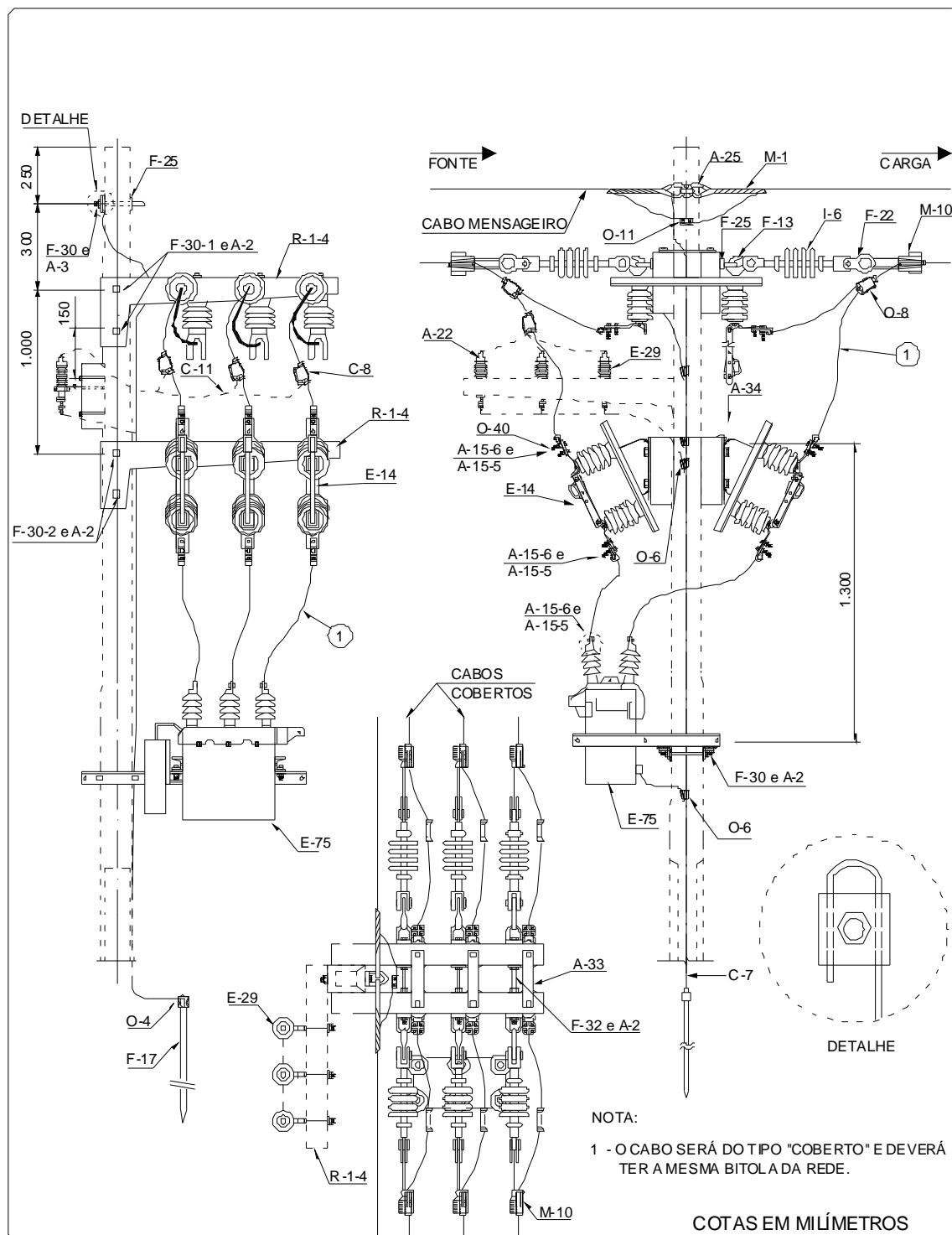
ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 32 – ESTRUTURA CE-ST

DETALHE
250
300
1.000
150
F-25
F-30 e A-3
F-30-1 e A-2
R-1-4
C-11
C-8
R-1-4
E-14
F-30-2 e A-2
1
E-75
O-4
F-17
E-29
R-1-4
FONTE
CARGA
A-25
M-1
CABO MENSAGEIRO
O-11
F-25
F-13
I-6
F-22
M-10
O-8
A-22
E-29
A-34
1
O-40
A-15-6 e A-15-5
E-14
A-15-6 e A-15-5
O-6
A-15-6 e A-15-5
1.300
CABOS COBERTOS
F-30 e A-2
E-75
O-6
A-33
C-7
F-32 e A-2
M-10
DETALHE

NOTA:

1 - O CABO SERÁ DO TIPO "COBERTO" E DEVERÁ TER A MESMA BITOLA DA REDE.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-ST

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	20/24	Pararraio
E-14	VR01.01-00.204	0500013	Chave seccionadora monopolar 15kV, 630 A	cda	09	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	07	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte instalação inclinada chave faca	cda	06	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact Al prot.	cda	06/09	Condutor
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est. Cinza	cda	03/04	Condutor
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
R-1-4	VR01.01-00.092	3310013	Cruzeta tipo L 1.700 mm	cda	04/05	Pararraio
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	06	
E-75	VR01.01-00.050	0550018	Seccionalizador 3P 15 kV 200 A 9 kA Aut.	cda	01	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pararraio RD 12 kV 10 kA	cda	03	Opcional
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	01	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est branco/vermelho	cda	01	
C-11	VR01.01-00.069	2212003	Cabo Coberto XLPE Al 15,0kV 35,0mm²	m	6,0	
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 30	Conector auto-travante	cda	18	

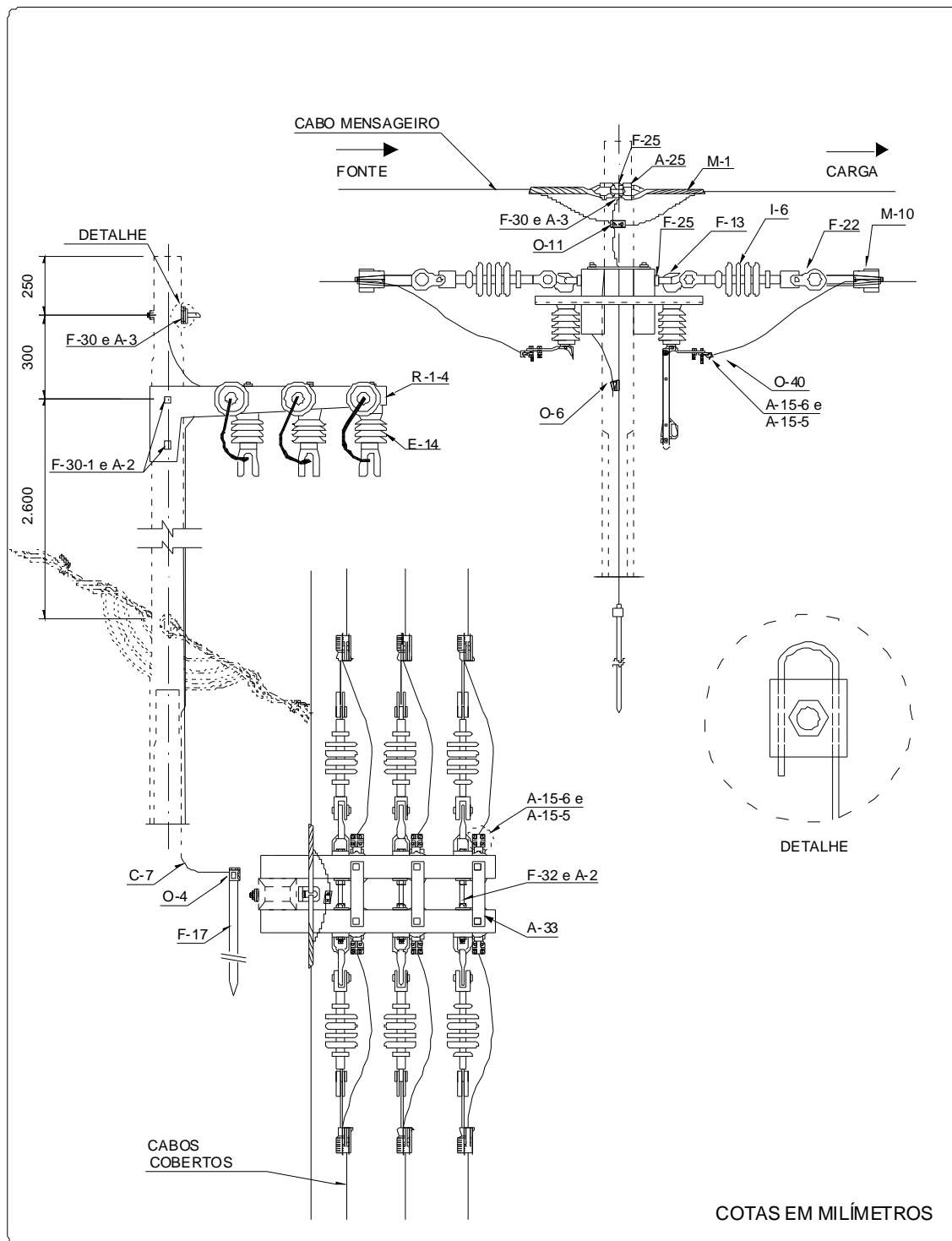
RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	03	200	250	300	300	350
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	400	450	500	550	600
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	04	450	450	500	550	600
F-32	VR01.01-00.127	Tabela 17	Paraf. Ros. dupla galv. M-16	cda	03	350	400	450	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: Materiais para instalação dos Pararraios, acrescentar 1 kg de condutor nu para instalação dos mesmos. A utilização dos Pararraios deve ser definida de acordo com o critério de projeto;
Nota 5: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 6: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 7: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 33 – ESTRUTURA CE-FA

CABO MENSAGEIRO
FONTE
CARGA
F-25
A-25
M-1
F-30 e A-3
O-11
F-25
F-13
I-6
F-22
M-10
DETALHE
250
300
2.600
F-30 e A-3
R-1-4
E-14
F-30-1 e A-2
O-6
O-40
A-15-6 e
A-15-5
DETALHE
A-15-6 e
A-15-5
F-32 e A-2
A-33
C-7
O-4
F-17
CABOS
COBERTOS
COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-FA

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	08	
E-14	VR01.01-00.204	0500013	Chave seccionad. monop. 15kV, 630 A	cda	03	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	07	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est branco/vermelho	cda	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
R-1-4	VR01.01-00.092	3310013	Cruzeta tipo L 1.700 mm	cda	02	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16 x 2400 mm	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	06	
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est. Cinza	cda	01	Condutor
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	01	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
0-40	VR01.01-00.047	Tabela 30	Conector Auto-Travante	cda	06	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	400	450	500	550	600
F-32	VR01.01-00.127	Tabela 17	Paraf. Ros. Dupla galv. M-16	cda	03	350	400	450	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;

Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;

Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;

Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;

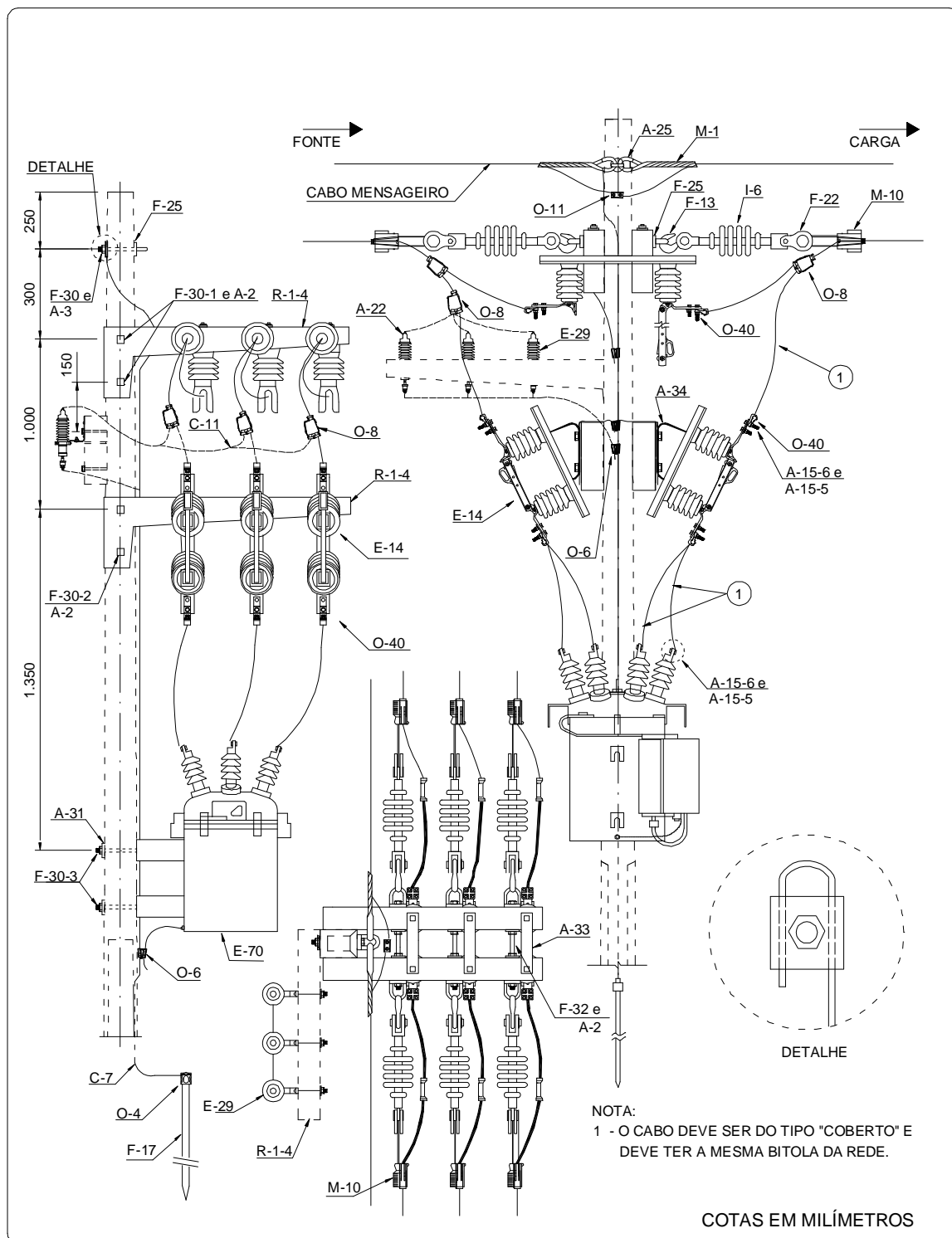
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 34 – ESTRUTURA CE-RL

FONTE
CARGA
CABO MENSAGEIRO
DETALHE
A-25
M-1
O-11
F-25
F-13
I-6
F-22
M-10
O-8
O-40
A-22
E-29
F-30-1 e A-2
R-1-4
F-30 e A-3
C-11
A-34
A-15-6 e A-15-5
E-14
O-6
F-30-2 A-2
1
A-31
F-30-3
E-70
A-33
F-32 e A-2
C-7
O-4
F-17
M-10
250
300
150
1.000
1.350

NOTA:
1 - O CABO DEVE SER DO TIPO "COBERTO" E DEVE TER A MESMA BITOLA DA REDE.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-RL

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	20/24	Pararraio
E-14	VR01.01-00.204	0500013	Chave seccionad. monop. 15 kV, 630 A	cda	09	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	08	
A-31	VR01.01-00.140	3419014	Suporte instalação de equipamento	cda	01	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte instalação inclinada chave faca	cda	06	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact AL prot.	cda	06/09	Condutor
O-6	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. Branco/ vermelho	cda	03/04	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
R-1-4	VR01.01-00.092	3310013	Cruzeta de concreto armado “L” 1.700mm	cda	04	Pararraio
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16x2400 mm	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	06	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pararraio RD 12 kV 10 kA	cda	03	
E-70	VR01.01-00.031	0140029	Religador Aut 15,0kV 560A 48VCC RD	cda	01	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	01	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est branco/vermelho	cda	01	
C-11	VR01.01-00.069	2212003	Cabo Coberto XLPE Al 15,0kV 35,0mm²	m	6,0	
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 30	Conector Auto-Travante	cda	18	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	01	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	02	400	450	500	550	600
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	02	450	450	500	550	600
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	02	450	500	550	600	650
F-32	VR01.01-00.127	Tabela 17	Paraf. Ros. Dupla galv. M-16	Cda	03	350	400	450	450	500

OBSERVAÇÕES

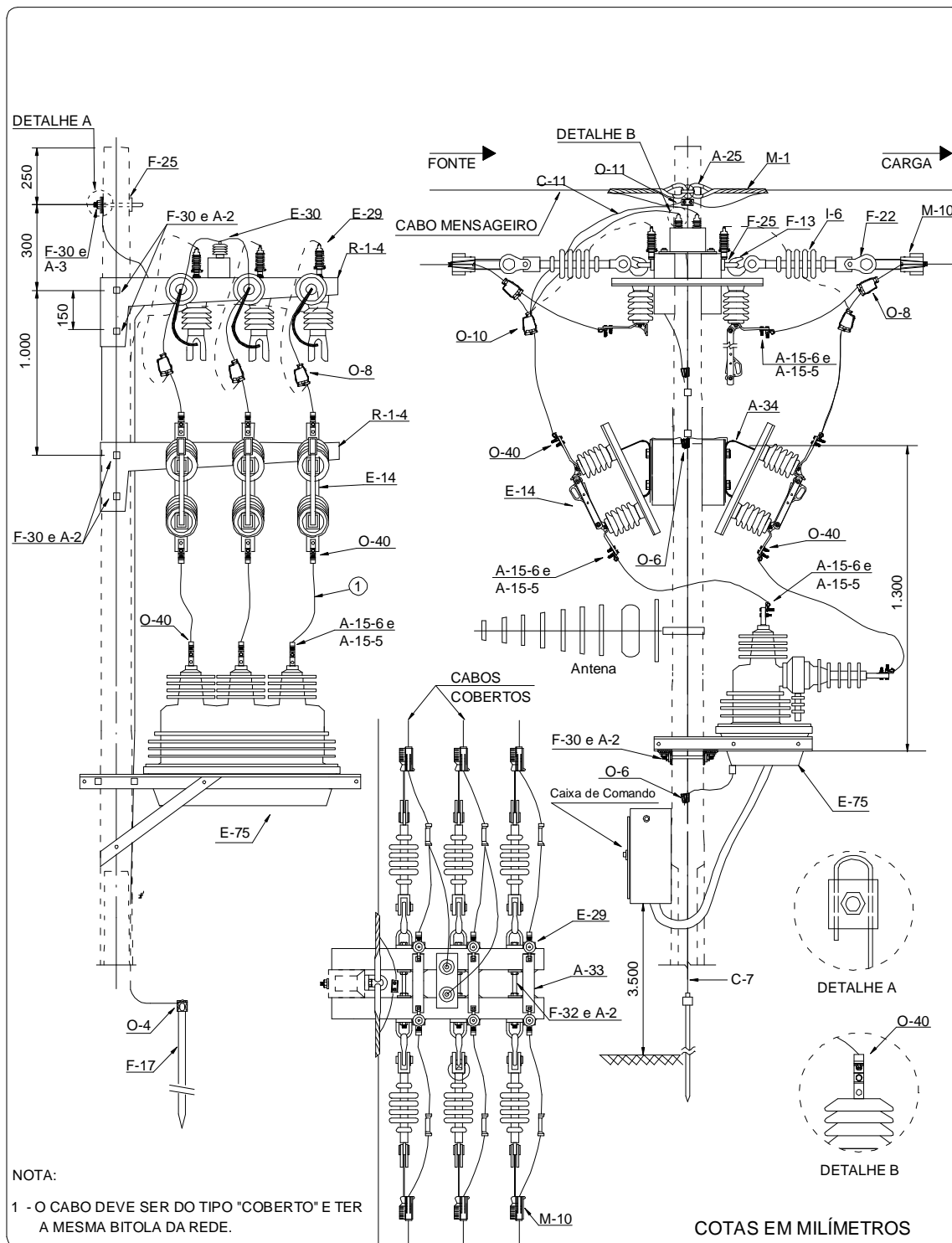
Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: Materiais para instalação dos Pararraios, acrescentar 1 kg de condutor nu para instalação dos mesmos. A utilização dos Pararraios deve ser definida de acordo com o critério de projeto;
Nota 4: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 5: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 6: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIGURA 35 – ESTRUTURA CE – RLT

NOTA:

1 - O CABO DEVE SER DO TIPO "COBERTO" E TER A MESMA BITOLA DA REDE.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-RLT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	30	
E-14	VR01.01-00.204	0500013	Chave seccionad. monop. 15 kV, 630 A	cda	09	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	08	
A-31	VR01.01-00.140	3419014	Suporte instalação de equipamento	cda	01	
A-34	VR01.01-00.138	3419218	Suporte instalação inclinada chave faca	cda	06	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact AL prot.	cda	06	Condutor
O-6	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. Branco/ vermelho	cda	04	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
R-1-4	VR01.01-00.092	3310013	Cruzeta de concreto armado “L” 1.700mm	cda	04	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	3,0	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16 x 2400 mm	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	06	
E-29	VR01.01-00.022	0400025	Pararraio RD 12 kV 10 kA	cda	06	
E-75	VR01.01-00.031	0140029	Religador Aut 15,0kV 560A 48VCC RD	cda	01	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	01	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	02	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	02	
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est branco/vermelho	cda	01	
C-11	VR01.01-00.069	2212003	Cabo Coberto XLPE Al 15,0kV 35,0mm²	m	8,0	
O-40	VR01.01-00.047	Tabela 30	Conector Auto-Travante	cda	26	
O-10	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact AL prot.	cda	08	Condutor
E-30			Transformador de Pot. 13800/115V 400 VA	cda	Nota 4	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE

Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm) Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	02	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	02	400	450	500	550	600
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	04	450	450	500	550	600
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	Cda	02	450	500	550	600	650
F-32	VR01.01-00.127	Tabela 17	Paraf. Ros. Dupla galv. M-16	Cda	03	350	400	450	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Item incluso no fornecimento do item religador;
Nota 5: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 6: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

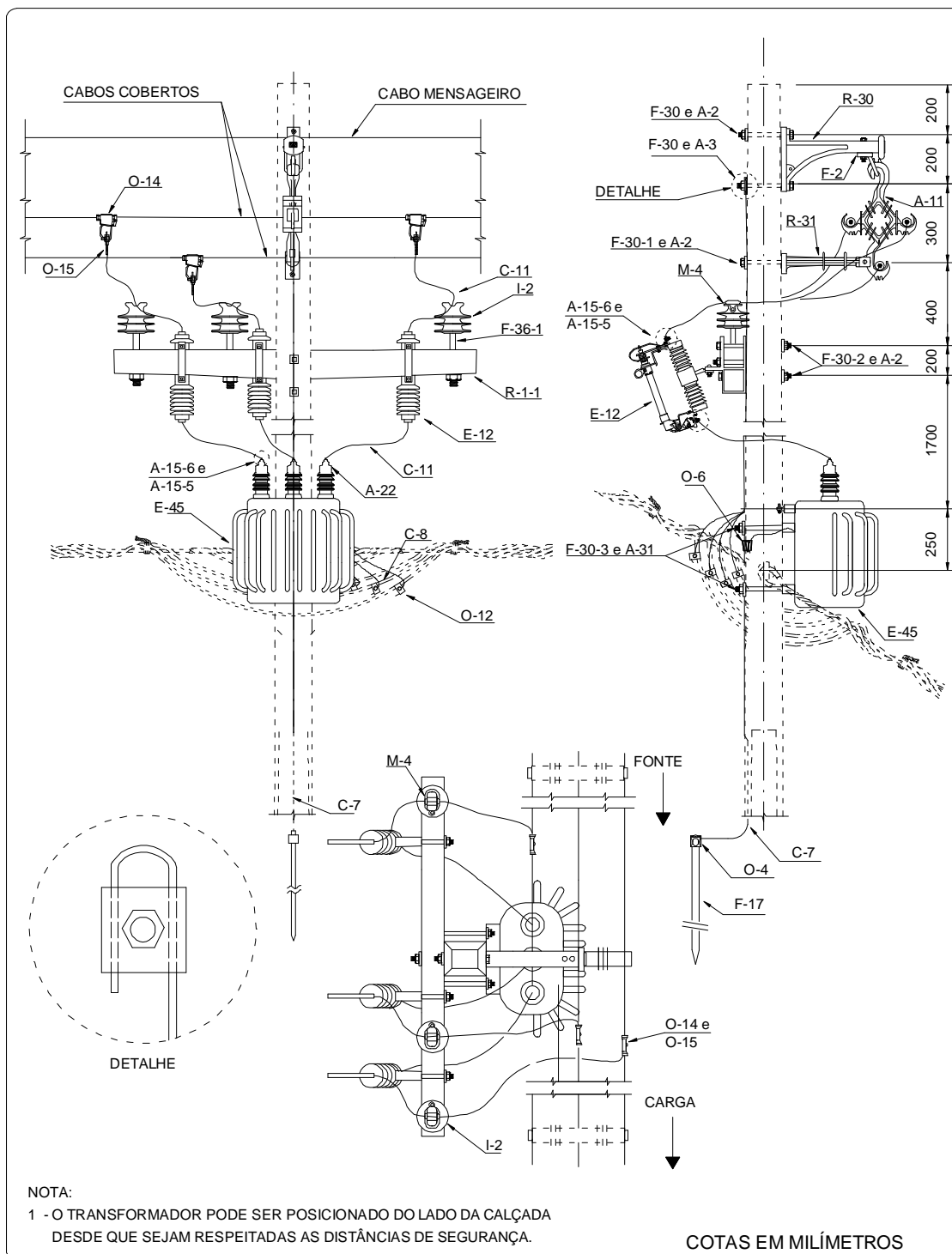
ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 36 – ESTRUTURA CE-TR

CABOS COBERTOS
CABO MENSAGEIRO
O-14
O-15
C-11
I-2
F-36-1
R-1-1
E-12
C-11
A-22
A-15-6 e
A-15-5
E-45
C-8
O-12
F-30 e A-2
R-30
F-30 e A-3
F-2
DETALHE
A-11
R-31
F-30-1 e A-2
M-4
A-15-6 e
A-15-5
F-30-2 e A-2
E-12
O-6
F-30-3 e A-31
E-45
200
200
300
400
200
1700
250
M-4
FONTE
C-7
C-7
O-4
F-17
DETALHE
O-14 e
O-15
CARGA
I-2

NOTA:

1 - O TRANSFORMADOR PODE SER POSICIONADO DO LADO DA CALÇADA DESDE QUE SEJAM RESPEITADAS AS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-TR

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	08	
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294x16 mm isolador 15 kV	cda	03	
A-31	VR01.01-00.140	3419014	Suporte instalação de equipamento (Nota 5)	cda	02	
E-45	VR01.01-00.002	Tabela 15	Transformador trifásico – distribuição	cda	01	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
C-8	VR01.01-00.071	Tabela 16	Cabo pot CU 0,6/1kV XLPE	M	08	Pot. trafo
E-12	VR01.01-00.016	0530010	Chave fus. 15kV 100 A 10 kA base C	cda	03	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact Al prot.	cda	03	Condutor
O-6	VR01.01-00.047	2401000	Conector cunha est. Cinza	cda	01	Condutor
O-12	VR01.01-00.009	Tabela 16	Conector perfurante	cda	04	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta de concreto armado "T" 1.900 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16 x 2400 mm	cda	01	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico rosca 25 mm-15 kV	cda	03	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	01	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	03	
C-11	VR01.01-00.069	2212003	Cabo Coberto XLPE Al 15,0kV 35,0mm²	m	6,0	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 mm	M	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	M	Nota 1	
F-2	VR01.01-00.101	3412015	Estribo para braço tipo L	cda	01	
A-11	VR01.01-00.044	Tabela 13	Espaçador Losangular	cda	01	
R-31	VR01.01-00.064	3412000	Braço Antibalanço	cda	01	
O-14	VR01.01-00.082	Tabela 20	Conector Estribo Al Prot.	cda	03	Condutor
O-15	2415-01	2415001	Grampo Linha Viva Al 250 / 2/0	cda	03	
F-31-1	VR01.01-00.120	3480270	Parafuso Cabeça Abaulada aço 16 x 45 mm	cda	01	Nota 3

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Códigos	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30	VR01.01-00.121	Tabela 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	03	200	250	300	350	400
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	300	350	400
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 17	Parafuso cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: Fixação do estribo no braço L;
Nota 4: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 5: Para transformador a partir de 75 kVA até 150 kVA;
Nota 6: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 7: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

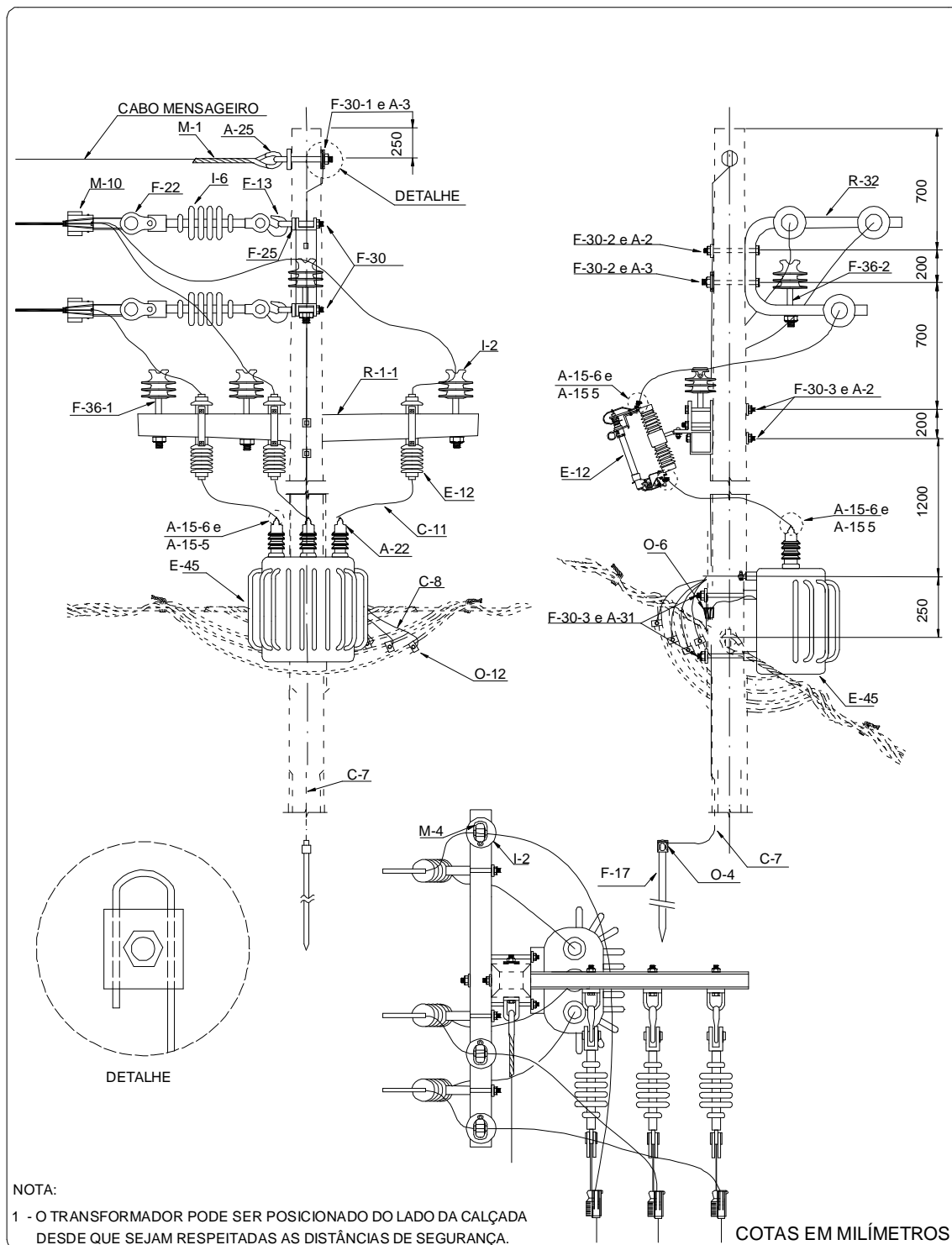
FIG. 37 – ESTRUTURA CE3-TR

CABO MENSAGEIRO
M-1
A-25
F-30-1 e A-3
250
DETALHE
M-10
F-22
I-6
F-13
F-25
F-30
I-2
R-1-1
F-36-1
E-12
C-11
A-15-6 e
A-15-5
A-22
E-45
C-8
O-12
C-7
R-32
F-30-2 e A-2
F-30-2 e A-3
F-36-2
700
200
A-15-6 e
A-15 5
F-30-3 e A-2
E-12
1200
O-6
F-30-3 e A-31
E-45
M-4
F-17
O-4

DETALHE

NOTA:

1 - O TRANSFORMADOR PODE SER POSICIONADO DO LADO DA CALÇADA DESDE QUE SEJAM RESPEITADAS AS DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE3-TR

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	05	
F-36-1	VR01.01-00.131	3428220	Pino galvanizado 294 x 16 mm isolador 15 kV	cda	03	
F-36-2	VR01.01-00.133	3428085	Pino isolador reto curto aço 15 kV	cda	01	
A-31	VR01.01-00.140	3419014	Suporte instalação de equipamento (Nota 4)	cda	01	
E-45	VR01.01-00.002	Tabela 15	Transformador trifásico – distribuição	cda	01	
C-8	VR01.01-00.071	Tabela 16	Cabo pot CU 0,6/1kV XLPE	m	08	Pot. trafo
E-12	VR01.01-00.016	0530010	Chave fus. 15kV 100 A 10 kA base C	cda	03	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
O-6	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est. Branco vermelho	cda	01	
O-12	VR01.01-00.009	Tabela 16	Conector perfurante	cda	04	Condutor
R-1-1	VR01.01-00.093	3310021	Cruzeta de concreto armado “T” 1900 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16 x 2400 mm	cda	01	
I-2	VR01.01-00.008	2312000	Isolador de pino polimérico rosca 25 mm-15 kV	cda	03	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	02	
M-4	VR01.01-00.057	3412027	Anel de amarração elastomérico	cda	03	
C-11	VR01.01-00.069	2212003	Cabo Coberto XLPE Al 15,0kV 35,0mm²	m	6,0	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	03	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	03	
A-25	VR01.01-00.135	3421010	Sapatilha cabo 9,5 mm	cda	01	
M-1	VR01.01-00.053	3430350	Alça preformada estai 7,9 mm	cda	01	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	03	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	03	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	04	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Parafuso cab. Quadrada galv. M-16 x 150 mm	cda	03	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab.Quad. galv. M-16	cda	01	200	250	300	350	400
F-30-2	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab.Quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450
F-30-3	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab.Quad. galv. M-16	cda	02	350	400	450	500	550
F-30-4	VR01.01-00.121	Tabela 17	Paraf. cab.Quad. galv. M-16	cda	02	350	400	450	500	550

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III.
Nota 4: Para transformador a partir de 75 kVA até 150 kVA;
Nota 5: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 6: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

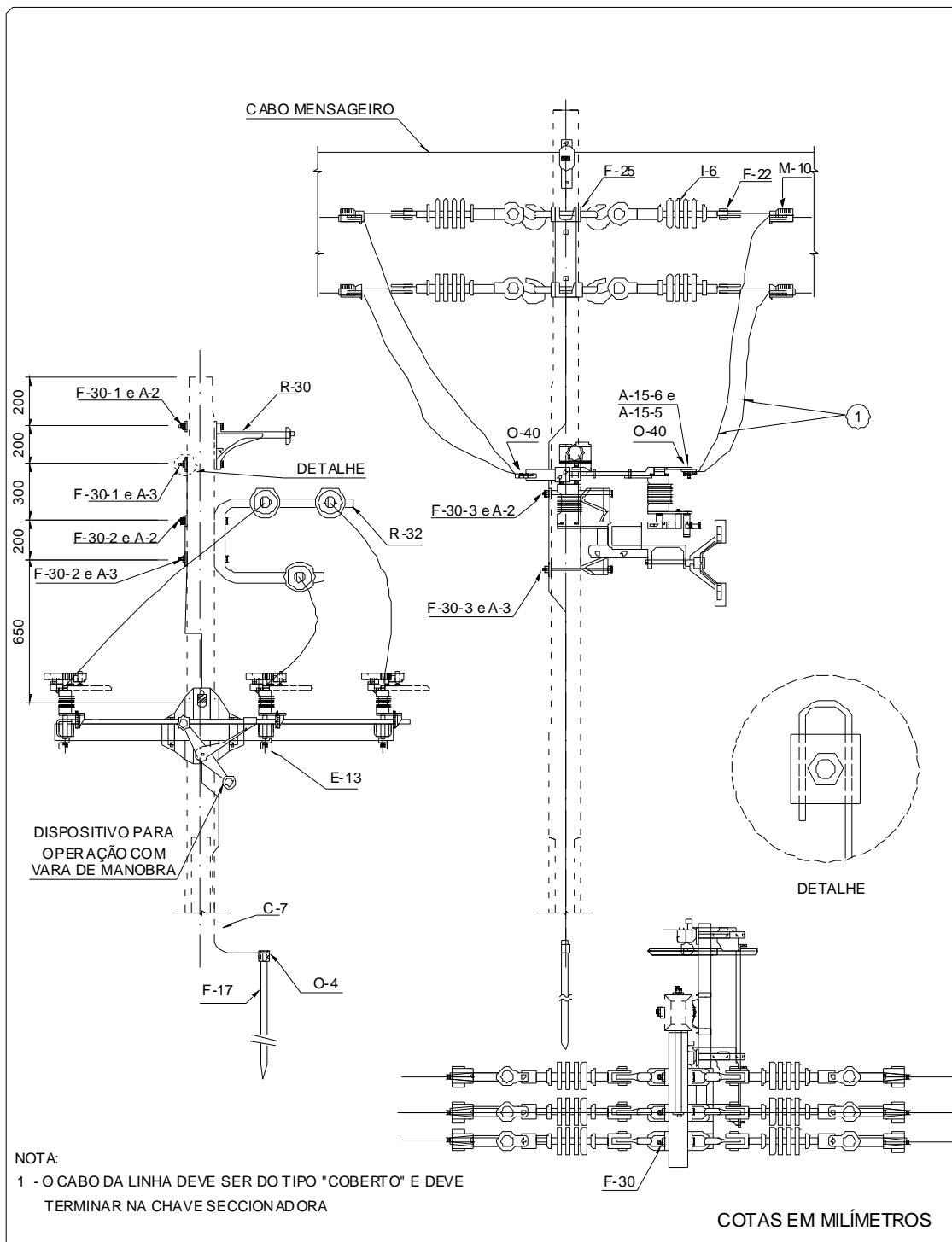
ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 38 – ESTRUTURA CE-CS

CABO MENSAGEIRO
F-25
I-6
F-22
M-10
R-30
F-30-1 e A-2
F-30-1 e A-3
F-30-2 e A-2
F-30-2 e A-3
DETALHE
R-32
A-15-6 e
A-15-5
O-40
O-40
1
F-30-3 e A-2
F-30-3 e A-3
200
200
300
200
650
E-13
DISPOSITIVO PARA
OPERAÇÃO COM
VARA DE MANOBRA
C-7
F-17
O-4
DETALHE
F-30

NOTA:

1 - O CABO DA LINHA DEVE SER DO TIPO "COBERTO" E DEVE TERMINAR NA CHAVE SECCIONADORA

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-CS

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
A-2	VR01.01-00.061	3493315	Arruela quadrada aço 38 F18,00	cda	03	
F-13	VR01.01-00.104	3423030	Gancho olhal galvanizado 5.000 daN	cda	06	
F-22	VR01.01-00.117	3420090	Manilha sapatilha aço 5.000 daN	cda	06	
F-21	VR01.01-00.118	3420110	Manilha torcida 90 graus 9.500 daN	cda	06	
F-25	VR01.01-00.119	3486040	Olhal parafuso 5.000 daN	cda	06	
M-10	VR01.01-00.044	Tabela 10	Grampo de ancoragem cunha	cda	06	Condutor
R-32	VR01.01-00.065	3412020	Braço C	cda	01	
R-30	VR01.01-00.043	3412030	Braço suporte tipo L	cda	01	
E-13	0500-C1	0500032	Chave sec. 3P a seco 15 kV 630 A	cda	01	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	2,5	
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16 x 2400 mm	cda	01	Condutor
I-6	VR01.01-00.005	2322005	Isolador suspensão polimérico 15 kV	cda	06	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	03	
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 mm	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	
F-30	VR01.01-00.121	3480300	Parafuso cabeça quadrada galv. M16x150 mm	cda	03	
0-40	VR01.01-00.047	Tabela 30	Conector Auto-Travante	cda	06	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6
F-30-1	VR01.01-00.121	Tab. 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	200	250	250	300	350
F-30-2	VR01.01-00.121	Tab. 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	250	300	350	400	450
F-30-3	VR01.01-00.121	Tab. 17	Paraf. cab. quad. galv. M-16	cda	02	300	350	400	450	500

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III;
Nota 4: Instalar um olhal parafuso 5000 daN, próximo ao topo do poste, para prover um ponto de ancoragem à linha de vida, conforme descrito no Procedimento VR01.06-00.000.002 Trabalho em Altura em Construção e Manutenção de Linhas e Redes de Distribuição até 15 kV;
Nota 5: O olhal parafuso 5000 daN está incluso na componente do poste.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 39 – ESTRUTURA CE-FT

MENSAGEIRO
FASE A
FASE C
FASE B
ESPAÇADOR LOSANGULAR
SEPARADOR VERTICAL
A-12
1500mm
1500mm
O-11
O-8
CABO COBERTO DA MESMA SEÇÃO DO CONDUTOR FASE
COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-FT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact Al prot.	cda	06	Condutor
O-11	VR01.01-00.047	2401006	Conector cunha est branco vermelho	cda	02	
A-12	VR01.01-00.044	Tabela 12	Separador vertical	cda	06	Condutor

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6

OBSERVAÇÕES
Nota 1: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 40 – ESTRUTURA CE-C-FT

ESPAÇADOR LOSANGULAR
MENSAGEIRO
FASE A
FASE C
FASE B
1.500
1.500
O-8-1 , A-15-6 e A-15-5
O-8
CABO COBERTO DA MESMA SEÇÃO DO CONDUTOR FASE

NOTA:
1- A REDE COMPACTA FICARÁ SEMPRE ACIMA DA REDE CONVENCIONAL.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA CE-C-FT

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
O-8	VR01.01-00.047	Tabela 09	Conector impact Al prot.	cda	03	Condutor
O-8-1	VR01.01-00.047	Tabela 11	Conector derivação tipo cunha	cda	03	Condutor
A-15-6		2660000	Fita isol EPR autofusão preta 19 mm x 10 m	m	Nota 1	
A-15-5		2660001	Fita isolante preta comum (Nota 2)	m	Nota 1	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd.	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Usar quantidade suficiente para recompor a isolação;
Nota 2: Utilizada para cobertura protetora externa da fita isolante autofusão;
Nota 3: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

FIG. 41 – ESTRUTURA AR-CE

200

DETALHE

A-3

A-3

CABO MENSAGEIRO

DETALHE

500

O-4

C-7

F-17

1.300 (MÍN)

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO I. – RELAÇÃO DE MATERIAIS DA ESTRUTURA AR-CE

RELAÇÃO DE MATERIAL - GERAL						
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Unid.	Qde.	Variável
F-17	VR01.01-00.202	3470070	Haste terra cobre 16 x 2400 mm	cda	01	
C-7	VR01.01-00.046	2206000	Cabo aço cobreado 2 AWG	kg	3,0	
O-4	VR01.01-00.047	2414026	Conetor aterr. aço reta 35,0/ha 16,0mm	cda	01	
A-3	VR01.01-00.060	3454001	Arruela presilha aterramento aço F18,00	cda	02	

RELAÇÃO DE MATERIAL - FUNÇÃO DO POSTE										
Ref.	Desenho	Código	Descrição	Un.	Qd	Comprimento (mm)				
						Poste Tipo				
						B	B-1,5	B-3	B-4,5	B-6

OBSERVAÇÕES

Nota 1: Material utilizado para a conexão elétrica ao braço tipo C e L quando houver;
Nota 2: As tabelas referenciadas estão disponíveis no ANEXO III.

ANEXO I. – ESTRUTURAS PADRONIZADAS

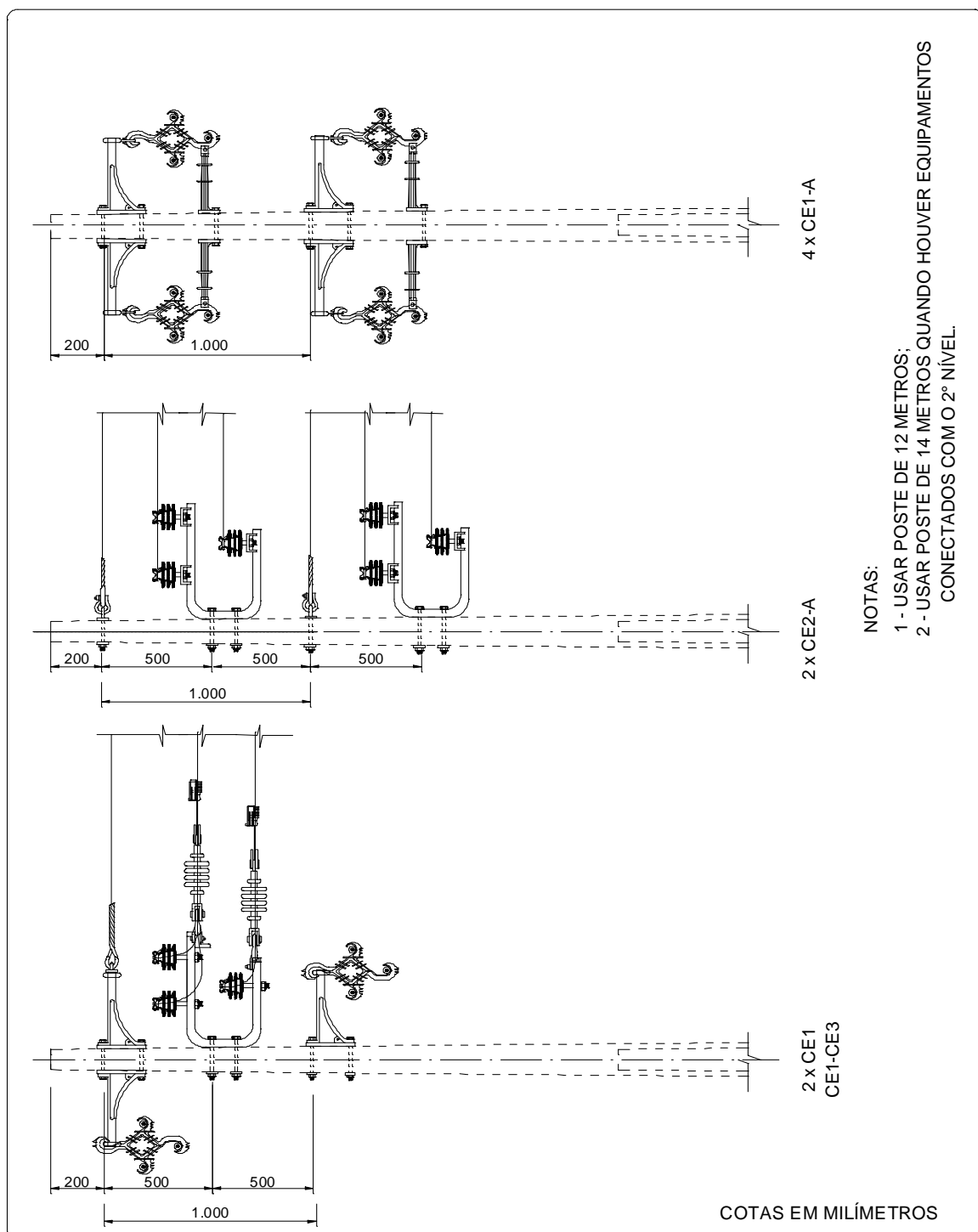
FIG. 42 – ARRANJOS

200
1.000
4 x CE1-A

200
500
500
500
1.000
2 x CE2-A

200
500
500
1.000
2 x CE1
CE1-CE3

NOTAS:
1 - USAR POSTE DE 12 METROS;
2 - USAR POSTE DE 14 METROS QUANDO HOUVER EQUIPAMENTOS CONECTADOS COM O 2° NÍVEL.

COTAS EM MILÍMETROS

ANEXO II. TABELAS DE FLECHAS E TRAÇÕES

Cabo 35 mm²

TABELA DE FLECHAS E TRAÇÕES – Valores finais Rede Compacta com espaçador cabo coberto XLPE - 35 mm²															
TEMP	**Comprimento do Vão**														
	Tração	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m	50m	55m	60m	65m	70m	75m	80m
5℃	T(daN)	553	541	527	512	498	485	474	464	455	448	442	437	433	430
	F(m)	0,05	0,09	0,14	0,21	0,29	0,39	0,50	0,63	0,78	0,94	1,12	1,31	1,52	1,74
10℃	T(daN)	514	504	493	482	471	462	453	446	440	435	431	427	424	422
	F(m)	0,05	0,09	0,15	0,22	0,30	0,40	0,52	0,66	0,80	0,97	1,15	1,34	1,55	1,77
15℃	T(daN)	475	468	460	453	446	440	434	430	426	423	420	418	416	415
	F(m)	0,07	0,10	0,16	0,23	0,32	0,43	0,55	0,68	0,83	0,99	1,18	1,37	1,58	1,80
20℃	T(daN)	437	433	429	426	422	419	417	415	413	411	410	409	408	408
	F(m)	0,06	0,11	0,17	0,25	0,34	0,45	0,57	0,70	0,86	1,02	1,20	1,40	1,61	1,83
25℃	T(daN)	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	F(m)	0,07	0,12	0,18	0,26	0,36	0,47	0,59	0,73	0,88	1,05	1,23	1,43	1,64	1,87
30℃	T(daN)	365	370	374	377	380	383	385	387	389	390	391	392	393	394
	F(m)	0,07	0,13	0,20	0,28	0,38	0,49	0,61	0,76	0,91	1,08	1,26	1,46	1,67	1,90
35℃	T(daN)	332	341	349	356	362	367	371	375	378	381	383	385	386	388
	F(m)	0,08	0,14	0,21	0,30	0,40	0,51	0,64	0,78	0,94	1,10	1,29	1,49	1,70	1,93
40℃	T(daN)	302	315	326	336	345	352	358	363	368	371	375	377	380	382
	F(m)	0,09	0,15	0,22	0,31	0,41	0,53	0,66	0,80	0,96	1,13	1,32	1,52	1,73	1,96
45℃	T(daN)	273	291	306	318	329	338	346	353	358	363	367	370	373	376
	F(m)	0,10	0,16	0,24	0,33	0,44	0,55	0,68	0,83	0,99	1,16	1,35	1,55	1,76	1,99
50℃	T(daN)	248	269	287	302	315	326	335	342	349	355	359	364	367	371
	F(m)	0,11	0,17	0,25	0,35	0,45	0,57	0,71	0,85	1,01	1,19	1,38	1,57	1,79	2,02
15°+V	T(daN)	524	544	563	581	597	612	625	636	646	655	663	670	676	681

Tração de projeto = 612 daN para vãos até 40 m e 681 daN para vãos entre 40 e 80 m. Vento = 90 km/h. As trações correspondem ao conjunto completo Cabo mensageiro + 3 condutores.

ANEXO II. – TABELAS DE FLECHAS E TRAÇÕES

Cabo 70 mm²

TABELA DE FLECHAS E TRAÇÕES – Valores finais Rede Compacta com espaçador cabo coberto XLPE – 70 mm²															
TEMP	**Comprimento do Vão**														
	Tração	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m	50m	55m	60m	65m	70m	75m	80m
5°C	T(daN)	475	475	475	475	475	475	611	611	611	611	611	611	611	611
	F(m)	0,08	0,14	0,22	0,31	0,43	0,56	0,55	0,68	0,82	0,97	1,14	1,33	1,52	1,73
10°C	T(daN)	442	446	450	454	457	459	590	593	594	596	598	599	600	601
	F(m)	0,08	0,15	0,23	0,33	0,44	0,58	0,57	0,70	0,84	1,00	1,17	1,35	1,55	1,76
15°C	T(daN)	409	418	427	434	440	444	570	574	578	582	584	587	589	591
	F(m)	0,09	0,16	0,24	0,34	0,46	0,60	0,59	0,72	0,87	1,02	1,20	1,38	1,58	1,79
20°C	T(daN)	379	393	405	415	424	430	551	557	563	568	572	575	579	581
	F(m)	0,10	0,17	0,26	0,36	0,48	0,62	0,61	0,74	0,89	1,05	1,22	1,41	1.61	1,82
25°C	T(daN)	350	369	384	398	409	417	533	540	548	554	560	564	569	572
	F(m)	0,11	0,18	0,27	0,37	0,50	0,64	0,63	0,77	0,91	1,08	1,25	1,44	1,64	1,85
30°C	T(daN)	324	347	366	382	395	405	516	526	534	542	548	554	560	563
	F(m)	0,12	0,19	0,28	0,39	0,51	0,65	0,65	0,79	0,94	1,10	1,28	1,46	1,66	1,88
35°C	T(daN)	301	327	349	367	382	394	501	511	521	530	537	544	550	554
	F(m)	0,12	0,20	0,30	0,41	0,53	0,67	0,67	0,81	0,96	1,13	1,30	1,49	1,69	1,91
40°C	T(daN)	280	309	333	353	370	383	485	498	509	518	527	534	541	546
	F(m)	0,13	0,21	0,31	0,42	0,55	0,69	0,69	0,83	0,98	1,15	1,33	1,52	1,72	1,94
45°C	T(daN)	261	293	319	340	358	373	471	485	497	507	517	525	532	538
	F(m)	0,14	0,23	0,32	0,44	0,57	0,71	0,71	0,85	1,01	1,18	1,35	1,55	1,75	1,97
50°C	T(daN)	244	278	306	329	348	363	458	473	485	497	507	516	524	531
	F(m)	0,15	0,24	0,34	0,45	0,58	0,73	0,73	0,88	1,03	1,20	1,38	1,57	1,78	2,00
15°+V	T(daN)	473	507	536	562	585	604	738	757	774	790	804	816	828	839

Tração de projeto = 604 daN para vãos até 40 m e 839 daN para vãos até 80m. Vento = 90 km/h.
As trações correspondem ao conjunto completo Cabo mensageiro + 3 condutores.

ANEXO II. TABELAS DE FLECHAS E TRAÇÕES

Cabo 185 mm²

TABELA DE FLECHAS E TRAÇÕES – Valores finais Rede Compacta com espaçador cabo coberto XLPE – 185 mm²															
TEMP	**Comprimento do Vão**														
	Tração	15m	20m	25m	30m	35m	40m	45m	50m	55m	60m	65m	70m	75m	80m
5℃	T(daN)	877	877	877	877	877	877	1118	1109	1100	1092	1085	1079	1073	1068
	F(m)	0,08	0,15	0,23	0,33	0,45	0,58	0,58	0,72	0,88	1,05	1,25	1,45	1,68	1,92
10℃	T(daN)	840	844	847	850	852	855	1092	1085	1078	1073	1067	1063	1059	1055
	F(m)	0,09	0,15	0,24	0,34	0,46	0,60	0,59	0,74	0,90	1,07	1,27	1,48	1,70	1,94
15℃	T(daN)	804	810	817	824	830	835	1066	1061	1057	1053	1050	1047	1044	1042
	F(m)	0,09	0,16	0,25	0,36	0,47	0,61	0,61	0,75	0,92	1,09	1,29	1,50	1,72	1,97
20℃	T(daN)	768	778	784	799	808	815	1041	1039	1036	1035	1033	1031	1030	1029
	F(m)	0,09	0,16	0,26	0,36	0,49	0,65	0,62	0,77	0,93	1,11	1,31	1,52	1,75	1,99
25℃	T(daN)	733	747	761	774	786	796	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017	1017
	F(m)	0,10	0,17	0,26	0,37	0,50	0,64	0,64	0,79	0,95	1,13	1,33	1,54	1,77	2,01
30℃	T(daN)	699	717	735	751	765	778	993	995	997	999	1001	1002	1003	1004
	F(m)	0,10	0,18	0,27	0,38	0,51	0,66	0,65	0,80	0,97	1,15	1,35	1,56	1,79	2,04
35℃	T(daN)	665	688	710	728	746	760	970	974	978	982	985	988	990	993
	F(m)	0,11	0,19	0,28	0,40	0,53	0,67	0,67	0,82	0,99	1,17	1,37	1,59	1,82	2,06
40℃	T(daN)	633	660	685	707	727	743	948	954	960	965	970	974	978	981
	F(m)	0,11	0,19	0,29	0,41	0,54	0,69	0,68	084	1,01	1,19	1,39	1,61	1,84	2,09
45℃	T(daN)	603	633	661	686	708	727	927	935	943	949	955	961	965	970
	F(m)	0,12	0,20	0,30	0,42	0,55	0,70	0,70	0,86	1,03	1,21	1,42	1,63	1,87	2,11
50℃	T(daN)	573	608	639	667	691	711	906	916	926	934	941	948	954	959
	F(m)	0,13	0,21	0,31	0,43	0,57	0,72	0,72	0,87	1,05	1,23	1,44	1,65	1,89	2,14
15º+V	T(daN)	843	870	897	922	945	966	1196	1208	1218	1227	1236	1243	1250	1256

Tração de projeto = 966 daN até 40 m e 1256 daN até 80 m. Vento = 90km/h.
As trações correspondem ao conjunto completo Cabo mensageiro + 3 condutores.

ANEXO III. TABELAS DIVERSAS

Tabela 07 – Características dos Cabos Cobertos XLPE em Alumínio

ITEM	CÓDIGO	SEÇÃO (mm^2)	NÚMERO DE FIOS	MASSA (kg/km)	CARGA RUPTURA (daN)	CAPACIDADE CORRENTE 90º C (A)
01	2212003	35	6	190	455	207
02	2212012	70	12	315	910	312
03	2212011	185	30	695	2405	581

NOTA: Condições para cálculo da capacidade de corrente:
Temperatura ambiente: 30ºC;
Carga equilibrada;
Radiação de 1.000 W/m^2;
Velocidade do vento: 2,2 km/h.

Tabela 08 – Características do Cabo Mensageiro

ITEM	CÓDIGO	DIÂMETRO (mm)	NÚMERO DE FIOS	MASSA (kg/km)	CARGA RUPTURA (daN)
01	4401035	7,9	7	305	5100

Tabela 09 – Conector Derivação Tipo Cunha com Capa de Proteção

DERIVAÇÃO DE REDE COBERTA					
Item	**Código**	**Faixa (mm^2)**	**Cartucho**	**Ferramenta**	**Série**
01	2461009	35-35	-	-	-
02	2461007	70-35	2402000 2402001 2402011	Ampact Framatome Kron	Azul
03	2461001	185-35			
04	2461003	70-70			
05	2461005	185-70			
06	2461000	185-185			

Tabela 10 – Grampo de Ancoragem Tipo Cunha

ITEM	CÓDIGO	INTERVALO DE DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm)		CONDUTOR COBERTO (mm^2)
		Mínimo	Máximo	
01	3422049	12	14	35
02	3422065	14	16	70
03	3422050	22	24	185

Tabela 11 – Conector Derivação Tipo Cunha

TRANSIÇÃO REDE NUA PARA REDE COBERTA				
Item	Código	Tipo	Faixa (mm²)	
			Rede Nua (Cu/Al)	Rede Coberta (Al)
01	2401000	Conector Derivação tipo I (Embalagem Cinza)	16mm² (CU)	35mm² (2AWG)
02	2401000	Conector Derivação tipo I (Embalagem Cinza)	25mm² (CU)	
03	2401006	Conector Derivação tipo VII (Emb. Verm./Branco)	35mm² (CU)	
04	2401000	Conector Derivação tipo I (Embalagem Cinza)	25mm² (4AWG)	
05	2400015	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	16mm² (CU)	70mm² (2/0AWG)
06	2400015	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	25mm² (CU)	
07	2400014	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	35mm² (CU)	
08	2400016	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	50mm² (CU)	
09	2400002	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	70mm² (CU)	
10	2400015	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	25mm² (4AWG)	
11	2400016	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	50mm² (1/0AWG)	
12	2400002	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	70mm² (2/0AWG)	
13	2400032	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	16mm² (CU)	185mm² (336,4MCM)
14	2400032	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	25mm² (CU)	
15	2400028	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	35mm² (CU)	
16	2400029	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	50mm² (CU)	
17	2400008	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	70mm² (CU)	
18	2400030	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	120mm² (CU)	
19	2400032	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	25mm² (4AWG)	
20	2400029	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	50mm² (1/0AWG)	
21	2400008	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	70mm² (2/0AWG)	
22	2400030	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	120mm² (4/0AWG)	
23	2400004	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Amarelo)	185mm²(336 MCM)	
24	2400031	Conector Derivação tipo Cunha (Cartucho Azul)	336,4 MCM CA	

Tabela 12 – Separador Vertical

ITEM	CÓDIGO	ELEMENTO DE AMARRAÇÃO	
		Condutor Coberto (mm²)	Cabo Mensageiro (mm)
01	3412002	35	Ø 7,9
02	3412003	70	Ø 7,9
03	3412004	185	Ø 7,9

Tabela 13 – Espaçador Losangular

ITEM	CÓDIGO	ELEMENTO DE AMARRAÇÃO	
		CONDUTOR COBERTO (mm²)	CABO MENSAGEIRO (mm)
01	3412014	35	Ø 7,9
02	3412013	70	Ø 7,9
03	3412012	185	Ø 7,9

Tabela 14 – Emenda para Cabo Coberto

ITEM	CÓDIGO	CONDUTOR (mm²)
01	2443016	35
02	2443017	70
03	2443018	185

Tabela 15 – Transformador

ITEM	CÓDIGO	POTÊNCIA (kVA)
01	0210189	45
02	0210191	75
03	0210193	112,5
04	0210306	150
05	0210307	225
06	0210303	300

Tabela 16 – Condutor e conector perfurante do secundário do transformador

<table>
<tr><th>ITEM</th><th>POTÊNCIA DO TRANSF. (kVA)</th><th>TENSÃO SECUND. (V)</th><th>CABO DA REDE MULTIPLEXADA (mm²)</th><th>CABO DE LIGAÇÃO (mm²)(*)</th><th>CÓDIGO (CABO)</th><th>CONECTOR DERIVAÇÃO TIPO PERFURANTE (CÓDIGO)</th></tr>
<tr><td>01</td><td>15</td><td rowspan="8">380/220</td><td rowspan="3">3 x 35 + 1x 35</td><td rowspan="3">35</td><td rowspan="3">2223080</td><td rowspan="3">TR 16-70/DV 6-35mm² (Cód. 2412008)</td></tr>
<tr><td>02</td><td>30</td></tr>
<tr><td>03</td><td>45</td></tr>
<tr><td>04</td><td>75</td><td>3 x 70 + 1x 70</td><td rowspan="2">70</td><td rowspan="2">2223081</td><td rowspan="3">TR 70-150/DV 70-150mm² (Cód. 2412009)</td></tr>
<tr><td>05</td><td>112,5</td><td rowspan="4">3 x 120 + 1x 70</td></tr>
<tr><td>06</td><td>150</td><td>95</td><td>2223143</td></tr>
<tr><td>07</td><td>225</td><td>240</td><td>2223009</td><td>CONECTOR CUNHA (Cód. 2400059)</td></tr>
<tr><td>08</td><td>300</td><td>2x150/fase</td><td>2223036</td><td>TR 70-150/DV 70-150mm² (Cód. 2412009)</td></tr>
</table>

(*) Representa o condutor de ligação do borne de baixa tensão do transformador à rede de baixa tensão. Condutores de cobre com isolamento de 0,6/1 kV. Recomenda-se dois metros de comprimento por condutor. Utilizar no item 07, para conexão do neutro, conector cunha código 2400076 CONETOR IMPACT BR 240/70MM2.

Tabela 17 – Parafuso

PARAFUSO CABEÇA QUADRADA GALVANIZADO M-16				
ITEM	CÓDIGO	DIMENSÕES EM (mm)		
		Comprimento Total	Comp. Rosca (mín)	Comp. Rosca (máx)
01	3480300	150	80	90
02	3480305	200	120	130
03	3480310	250	170	180
04	3480315	300	220	240
05	3480320	350	270	290
06	3480325	400	320	350
07	3480330	450	370	400
08	3480335	500	420	450
09	3480340	550	470	500

PARAFUSO ROSCA DUPLA GALVANIZADO M-16			
ITEM	CÓDIGO	DIMENSÕES EM (mm)	
		Comprimento Total	Comprimento Rosca
01	3480565	400	175
02	3480924	450	200
03	Codificar	500	225

Tabela 17 – Parafuso – (Continuação)

PARAFUSO OLHAL GALVANIZADO M-16			
ITEM	CÓDIGO	DIMENSÕES (mm)	
		Comprimento Total	Comprimento Rosca
01	3484054	200	100
02	3484058	250	150
03	3484030	300	150

Tabela 18 – Chave Fusível 15 kV

Item	BASE				PORTA FUSÍVEL	
	Código	Tensão Máxima (kV)	NBI (kV)	Corrente Nominal (A)	Corrente Nominal (A)	Capacidade de Interrucdaão (A)
01	0530010	15	95	300	100	10000
02	0530012	15	95	300	200	10000

Tabela 19 – Postes Duplo T Padronizados

ITEM	CÓDIGO	COMP. NOM. L±0,05 (m)	TIPO	RESIST. NOM. (Rn) (daN)		MASSA APROX (kg)	DIMENSÕES (mm)								
							Face A		Face B		F±20	J±20	e±15	T+20 - 5	M±15
				Face A	Face B		Topo a±5	Base A±5	Topo b±5	Base B±5					
01	3300083		B	150	300	1210	140	476	110	350					
02	3300082			300	600										
03	3301089	12	B-1,5	500	1000	1520	182	518	140	380	4600	1300	1800	4525	4500
04	3300102		B-4,5	1000	2000	2100	266	602	200	440					
05	3300106		B-6	1500	3000		308	644	230	470					

Tabela 20 – Conectores estribo e grampos de linha viva

REDE	CONECTOR ESTRIBO		GRAMPO DE LINHA VIVA	
	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
Primária Compacta 15kV	2460000	C. EST. AL 70 mm²	2415001	Grampo Linha Viva Al 250 / 2/0
	2460001	C. EST. AL 185 mm²		
	2460002	C. EST. AL 35 mm²		

Tabela 21 – Fatores de demanda típicos

RAMO DE ATIVIDADE	F. D (%)
Britamento de Pedras	66
Fabricação de Refratários	87
Preparação de Argamassa, Concreto	83
Siderúrgica	78
Fundição de Metais Ferrosos	84
Serraria	50
Celulose, Papel e Papelão	61
Curtume	41
Industrias Químicas	68
Perfumarias, Sabões e Velas	57
Têxtil	83
Vestuário, Calçados e Artigos de Tecidos	48
Abate de Animais	48
Lacticínios	87
Bebidas	64
Galvanização	48
Marcenaria	55
Pedreira Mecanizada	73
Hospital	46
Fabricação de Cimento	65
Fabricação de Tintas	80
Fabricação de Açúcar	75
Fabricação de Cal	46
Fabricação de Massas Alimentícias	71

OBS.: O FD típico comercial BT deve ser obtido com o confronto de consumidores da mesma área e com as mesmas características.

Tabela 22 – Dimensionamento de elos fusíveis

Tipo	Potência (kVA)	Elo fusível	Código
Trifásicos	10	1H	0536137
	15	1H	0536137
	30	2H	0536138
	45	3H	0536139
	75	5H	0536140
	112,5	6K	0536141
	150	8K	0536117
	225	10K	0536142
	300	12K	0536038

Tabela 23 – Ângulos mínimos entre os eixos das redes

ITEM	TRAVESSIA	ÂNGULO MÍNIMO DE TRAVESSIA
01	Ferrovias	60º
02	Rodovias	15º
03	Outras vias de transporte	15º
04	Redes de distribuição	45º
05	Linhas e redes de telecomunicações, sinalização e controle	45º
06	Linhas de transmissão	45º
07	Tubulações metálicas	60º
08	Tubulações não metálicas	30º
09	Rios, canais, córrego, ravinas	30º
10	Cercas de arame	15º
11	Outros não mencionados	Por analogia

Tabela 24 – Distâncias entre condutores e o solo

NATUREZA DO LOGRADOURO	DISTÂNCIA MÍNIMA (mm)		
	CIRCUITO DE COMUNICAÇÃO E CABOS ATERRADOS	U < 1 kV	1 kV < U < 15 kV
RODOVIAS	7000	7000	7000
RUAS E AVENIDAS	5000	5500	6000
ENTRADAS DE PRÉDIOS E DEMAIS LOCAIS DE USO RESTRITO A VEÍCULOS	4500	4500	6000
RUAS E VIAS EXCLUSIVAS A PEDESTRE	3000	3500	5500
FERROVIAS	6000	6000	9000

NOTA: Em ferrovias eletrificadas ou eletrificáveis a distância mínima do condutor ao boleto dos trilhos é de 12 metros para 13,8kV.

Tabela 25 – Distância entre condutores de circuitos diferentes

TENSÃO NOMINAL E(V)	DISTÂNCIA MÍNIMA (mm)		
CIRCUITO SUPERIOR CIRCUITO INFERIOR	U < 1 kV	1 kV < U < 15 kV	15 kV < U < 36,2 kV
COMUNICAÇÃO	600	1500	1800
U < 1 kV	600	800	1200
1 kV < U < 15 kV	-x-	800	1200

Tabela 26 – Terminais Termo-contráteis

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
01	2441082	Terminal 20 kV 35 - 70 mm² E
02	2441094	Terminal 20 kV 185mm² E

Tabela 27 – Cabo de Potência Cu 20 kV

ITEM	CÓDIGO	SEÇÃO	DIAMETRO CONDUTOR (mm)	ESPESSURA ISOLAÇÃO (mm)	ESPESSURA COBERTURA (mm)	DIÂM. EXTERNO (mm)	MASSA (kg/km)	MATERIAL CONDUTOR
01	2225040	50	8,05	5,5	1,6	28,8	1053	Cu
02	2225041	70	9,70	5,5	1,6	30,6	1302	Cu
03	2225028	95	11,45	5,5	1,7	32,8	1623	Cu
04	2225061	120	12,80	5,5	1,8	34,5	1916	Cu
05	2225026	240	18,30	5,5	1,9	40,8	3227	Cu
06	2225013	300	20,46	5,5	2,0	43,5	3904	Cu

Tabela 28 – Classificação dos consumidores individuais em função do consumo

Tipos	Faixa de consumo mensal(Em kWh)
Baixo	De 0 a 75
Médio	De 76 a 150
Alto	De 151 a 300
Altíssimo	Acima de 300

Tabela 29 – Demanda individual diversificada para loteamentos e conj. residenciais horizontais (kVA)

Quantidade de Lotes	Baixo	Médio	Alto	Altíssimo
0 a 10	0,38	0,44	0,65	0,95
11 a 30	0,35	0,42	0,62	0,90
31 a 50	0,31	0,38	0,58	0,78
51 a 80	0,28	0,35	0,53	0,72
81 a 100	0,25	0,32	0,50	0,65
Acima de 100	0,20	0,30	0,45	0,60

Tabela 30 – Conector terminal Auto-Travante

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
01	2420172	CONETOR TRM TRAV AL 35,0MM2
02	2420173	CONETOR TRM TRAV AL 70,0MM2
03	2420175	CONETOR TRM TRAV AL 185,0MM2

Tabela 31 - Cartucho para conector tipo cunha

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	FERRAMENTA	SÉRIE
1	2402004	CARTUCHO AMARELO AMPACT	AMPACT	AMARELA
2	2402005	CARTUCHO AMARELO FRAMAT	FRAMATOME	
3	2402009	CARTUCHO AMARELO KRON	KRON	
4	2402002	CARTUCHO VERM AMPACT	AMPACT	VERMELHA
5	2402003	CARTUCHO VERM FRAMAT	FRAMATOME	
6	2402008	CARTUCHO VERM KRON	KRON	
7	2402000	CARTUCHO AZUL AMPACT	AMPACT	AZUL
8	2402001	CARTUCHO AZUL FRAMAT	FRAMATOME	
9	2402011	CARTUCHO AZUL KRON	KRON	
10	2402010	CARTUCHO BRANCO AMPACT	AMPACT	BRANCA
11	2402007	CARTUCHO BRANCO FRAMAT	FRAMATOME	

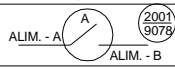
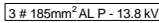
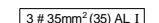
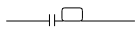
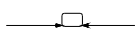
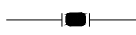
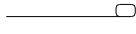
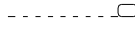
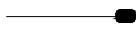
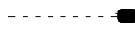
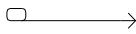
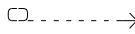
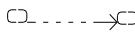
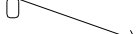
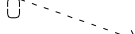
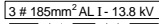
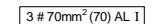
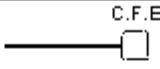
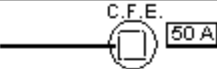
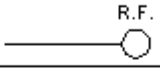
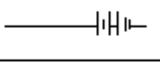



Tabela 32 - Condutores de cobre isolados para conexão rede nuas com redes compactas

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
01	2223035	CABO POT CU 1KV PVC 1X 16,00
02	2223023	CABO POT CU 1KV PVC 1X 25,00
03	2223080	CABO POT CU 1KV XLPE 1X 35,00
04	2223081	CABO POT CU 1KV XLPE 1X 70,00
05	2223143	CABO POT CU 1KV XLPE 1X 95,00
06	2223026	CABO POT CU 1KV PVC 1X 120,00
07	2223079	CABO POT CU 1KV XLPE 1X 150,00

ANEXO IV. – SIMBOLOGIA

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	PROJETADO
Capacitor automático	600kvar	600kvar
Capacitor fixo	300kvar	300kvar
Chave faca unipolar	600A	600A
Chave faca unipolar com dispositivo para Load Buster	600A	600A
Chave tripolar	600A	600A
Chave tripolar com abertura em carga	600A	600A
Chave a óleo	400A	400A
Chave fusível	100A	100A
Chave fusível com dispositivo para Load Buster	200A	200A
Chave fusível com abertura em carga	200A	200A
Cruzamento com ligação		
Cruzamento sem ligação		
Religador de tensão	R 200A	R 200A
Seccionalizador	S 200A	S 200A
Regulador	R 200A	R 200A
Luminária a vapor de mercúrio	VM-125	VM-125
Luminária a vapor de sódio	VS-250	VS-250
Luminária incandescente	IN-250	IN-250
Poste de aço	300/8	300/8
Poste de concreto duplo T AT	300/12	300/12
Poste de concreto duplo T BT	300/9	300/9
Poste circular de concreto	75/5	75/5
Poste auxiliar do consumidor	75/7	75/7

ANEXO IV. – SIMBOLOGIA – (CONTINUAÇÃO)

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	PROJETADO
Transformador CELPE de distribuição	75 kVA	75 kVA
Transformador exclusivo do consumidor	112,5 kVA	112,5 kVA
Transformador particular	112,5 kVA	112,5 kVA
Transformador CELPE exclusivo do consumidor (abrigado)	112,5 kVA	112,5 kVA
Transformador particular abrigado	112,5 kVA	112,5 kVA
Ligação à terra		
Indicativo de chave de interligação	A ALIM. - A 2001 9078 ALIM. - B	A ALIM. - A 2001 9078 ALIM. - B
Subestação 69/13,8 kV		
Condutor primário	3 # 185mm² AL P - 13.8 kV	3 # 185mm² AL P - 13.8 kV
Condutor secundário	3 # 35mm² (35) AL I	3 # 35mm² (35) AL I
Condutor em 69 kV	69 kV	69 kV
Seccionamento do secundário		
Mudança da bitola do condutor		
Seccionamento ou encabeçamento no primário		
Encabeçamento no fim de linha secundária		
Encabeçamento no fim de linha primário		
Estai de âncora		
Estai de contra poste		
Estai de cruzeta		
Estai de poste a poste		
Condutor subterrâneo primário	3 # 185mm² AL I - 13.8 kV	3 # 185mm² AL I - 13.8 kV
Condutor subterrâneo secundário	3 # 70mm² (70) AL I	3 # 70mm² (70) AL I
Jumper		

ANEXO IV. – SIMBOLOGIA – (CONTINUAÇÃO)

DESCRIÇÃO	EXISTENTE	PROJETADO
Relé fotoelétrico de comando em grupo	C.F.E.	C.F.E. 50 A
Relé fotoelétrico individual	R.F.	R.F. 2 A
Pára-raio		
Caixa de medição	M	M
Caixa de derivação	CD	CD
Medição de iluminação pública	MIP	MIP
Espaçador losangular	E	E
Aterramento temporário		
Medição Totalizadora e Fiscal	MTF	MTF

ANEXO V. – AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES

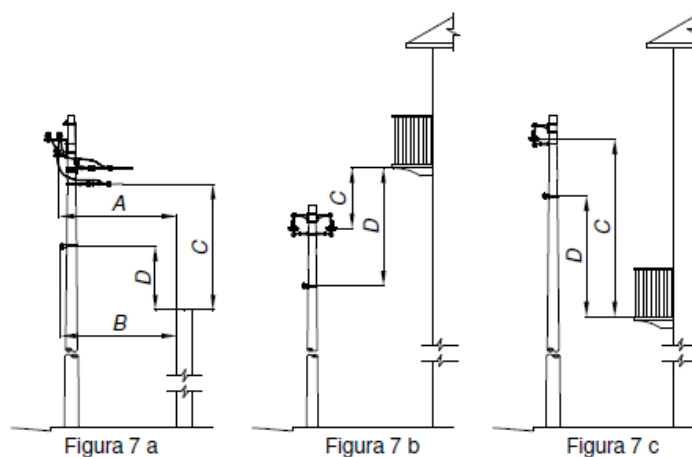
Figura 7 a

Afastamento horizontal e vertical entre os condutores e muro

Figura 7 b

Figura 7 c

Afastamento vertical entre os condutores e o piso da sacada e terraço

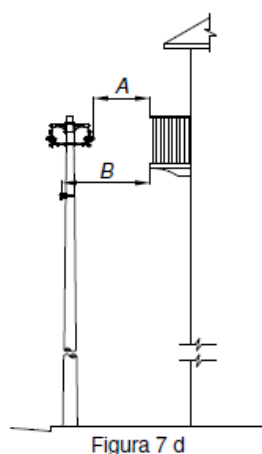
Figura 7 d

Afastamento horizontal entre os condutores e a borda da sacada, terraço e janela das edificações

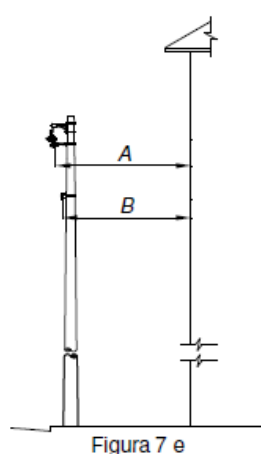
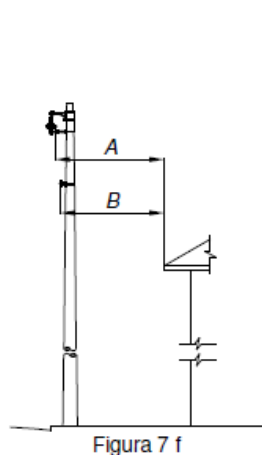
Figura 7 e

Afastamento horizontal entre os condutores e a paredes de edificações

Figura 7 f

Afastamento horizontal entre os condutores e a cimalha e o telhado de edificações

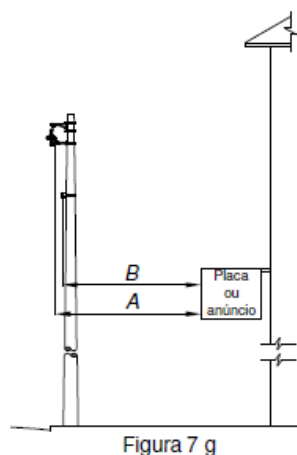



Figura 7 g

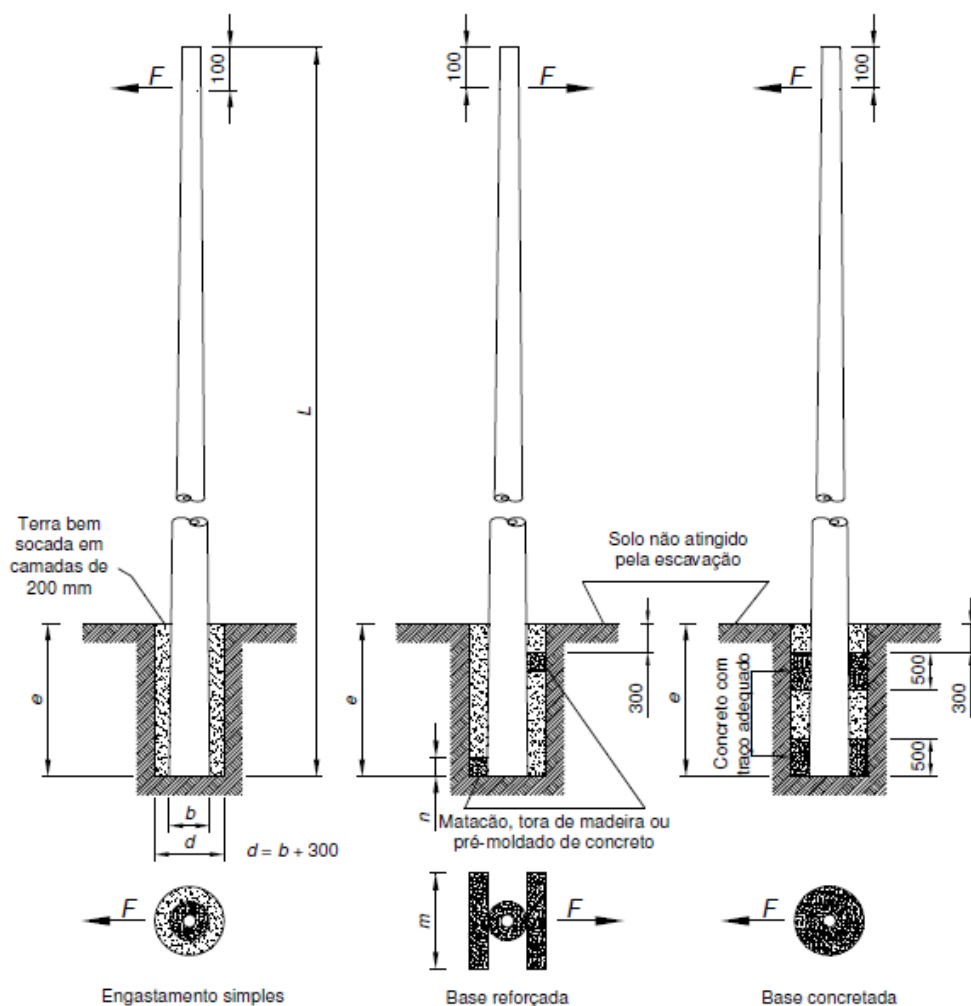
Afastamento horizontal entre os condutores e as placas de publicidade

ANEXO V. AFASTAMENTOS MÍNIMOS ENTRE CONDUTORES E EDIFICAÇÕES (CONTINUAÇÃO)

Afastamentos mínimos mm						
Figura	Primário				Secundário	
	15 kV		36,2 kV			
	A	*C*	*A*	*C*	*B*	*D*
7 a	1 000	3 000	1 200	3 200	500	2 500
7 b	-	1 000	-	1 200	-	500
7 c	-	3 000	-	3 200	-	2 500
7 d	1 500	-	1 700	-	1 200	-
7 e	1 000	-	1 200	-	1 000	-
7 f	1 000	-	1 200	-	1 000	-
7 g	1 500	-	1 700	-	1 200	-

NOTAS:
1 - Caso não seja possível manter os afastamentos verticais das figuras 7b e 7c (ANEXO V), recomenda-se que sejam mantidos os afastamentos horizontais da figura 7d.

2 - Se o afastamento vertical entre os condutores e as sacadas, terraços ou janelas for igual ou maior do que as dimensões das figuras 7b e 7c (ANEXO V) não se exige o afastamento horizontal da borda da sacada, terraço ou janela da figura 7d, porém, recomenda-se que o afastamento da figura 7 seja mantido.

ANEXO VI. ENGASTAMENTO DE POSTE - DETALHES DA FUNDAÇÃO

F = Resultante dos esforços aplicados no poste

ANEXO VII. – FLUXOGRAMA DE DETERMINAÇÃO DA DEMANDA